

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И. РАЗЗАКОВА

ISSN 1694-5557

ИЗВЕСТИЯ

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

2018

№3 (47)

**В ЭТОТ НОМЕР ЖУРНАЛА ВКЛЮЧЕНЫ МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОЛОГИИ, ГОРНОГО ДЕЛА И ОБРАЗОВАНИЯ»
ПОСВЯЩЕННОЙ К 80-ЛЕТИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

Бишкек

Издательский центр «Текник» 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

М.Дж. Джаманбаев - доктор физико-математических наук, профессор; ректор КГТУ им.И.Раззакова, главный редактор

Р.М. Султаналиева доктор физико-математических наук, профессор; проректор по НРиВС КГТУ им.И.Раззакова, заместитель главного редактора

Р.Н. Аскарбеков кандидат физико-математических наук, доцент, ответственный секретарь

К.А. Абдымаликов– доктор экономических наук, профессор;

А.А. Акматкулов – доктор педагогических наук, профессор;

А.А. Акунов - доктор исторических наук, профессор;

М.З. Алмаматов – доктор технических наук, профессор

М.Б. Баткибекова– доктор химических наук, профессор;

У.Н. Бримкулов– доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;

И.В. Бочкарев– доктор технических наук, профессор;

Ж.И. Батырканов– доктор технических наук, профессор;

У.Р. Давлятов – доктор технических наук, профессор;

Б.О. Джолдошев – доктор технических наук, профессор;

М.С. Джуматаев– доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;

Т.Б. Дуйшеналиев - доктор физико-математических наук, профессор;

Т.Ш. Джунушалиева– доктор химических наук, профессор;

Т.А. Джунуев - доктор технических наук, профессор;

А.Ж. Жайнаков– доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР;

К.Ж. Жумабаев – доктор экономических наук, профессор;

К.М. Иванов. – доктор технических наук, профессор (Россия)

А.С. Иманкулова– доктор технических наук, профессор;

Г.Дж. Кабаева – доктор физико-математических наук, профессор;

К.Ч. Кожозулов– доктор технических наук, чл.-корр. НАН КР;

Т.Ы. Маткеримов– доктор технических наук, профессор;

М.М. Мусульманова доктор технических наук, профессор

К.О. Осмонбетов– доктор геолого-минералогических наук, профессор;

Н.Д. Рогалев– доктор технических наук, профессор (Россия);

А.Т. Татыбеков– доктор технических наук, профессор;

Ж.Ж. Тургумбаев– доктор технических наук, профессор;

А.Н. Тюреходжаев– доктор физико-математических наук, профессор (Казахстан);

Д.В. Янко доктор технических наук, профессор.

Журнал выходит ежеквартально.

Все материалы, поступающие в редколлегию журнала, проходят независимое рецензирование.

© Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Издательский центр «Текник», 2018

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE KYRGYZ REPUBLIC

KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY named after I.RAZZAKOV

JOURNAL

**of KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY
named after I.RAZZAKOV**

THEORETICAL AND APPLIED SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL

2018

№ 3 (47)

**THIS JOURNAL INCLUDES MATERIALS INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
TECHNICAL CONFERENCE "ACTUAL PROBLEMS AND PROSPECTS OF GEOLOGY,
MINING AND EDUCATION" DEDICATED TO THE 80TH ANNIVERSARY OF
GEOLOGICAL SERVICE OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

Bishkek

Publishing center "Tehnik" 2018

EDITORIAL BOARD:

M.Dj.Djamanbaev, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, rector of Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, editor -in -chief;

R.M.Sultanalieva, D. Sc. (Physical and Mathematical), professor, vice-rector for Research and Foreign Relations, Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, assistant of editor;

R.N.Askarbekov, C. Sc. (Physical and Mathematical), associate professor, Executive Secretary

K.A. Abdymalikov, D. Sc. (Economic), Professor;

A.A. Akmatkulov, D.Sc. (Pedagogic), Professor;

A.A. Akunov, D. Sc. (Historics), Professor;

M.Z.Almamatov, D. Sc. (Engineering), Professor;

M.B. Batkibekova, D. Sc (Chemistry), Professor;

U.N. Brimkulov, D. Sc. professor, corresponding member of the National Academy KR;

I.V. Bochkarev, D. Sc. (Engineering), Professor;

Zh.I. Batyrkanov, D. Sc. (Engineering), Professor

U.R. Davlyatov, D.Sc. (Engineering), Professor;

B.O. Djoldoshev, D.Sc. (Engineering), Professor;

M.S. Dzhumataev, Dr. Sc. (Engineering), Professor, member of the Academy KR;

T.B. Duishenaliev, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor;

T.S. Dzhunushalieva, D. Sc (Chemistry), Professor;

T.A. Dzhunuev, D. Sc. (Engineering), Professor;

A.Z. Zhaynakov, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor, member of the Academy KR;

Zh.K.Zhumabaevich, D. Sc. (Economic), Professor;

K.M. Ivanov, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor, (Russia);

A.S. Imankulova, D.Sc. (Engineering), Professor;

G.Dj.Kabaeva, D. Sc. (Physical and Mathematical), Professor;

K.C. Kozhogulov, D.Sc. (Engineering), Professor, corresponding member of the National Academy KR;

T.Y. Matkerimov, D.Sc. (Engineering), Professor;

M.M.Musulmanova, D. Sc (Engineering), Professor;

K.O. Osmonbetov, D. Sc. (Geology-min), Professor;

N.D. Rogalev, D.Sc. (Engineering), Professor (Russia);

A.T. Tatybekov, D. Sc. (Engineering), Professor;

J.J. Turgumbaev, D. Sc. (Engineering), Professor;

A.N. Tyurehodzhaev, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, (Kazakhstan);

D.V.Yanko, D.Sc. (Engineering), Professor.

The journal is published quarterly
All materials that come to the Editorial Board of the journal
are subject to independent peer-review

СОДЕРЖАНИЕ

ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИИ

1. **Нина Холл, Стив Холл**
Наращивание человеческого потенциала посредством гибкого обучения в горном образовании..... 13
2. **Стив Холл, Нина Холл**
Цифровая шахта: воздействие на горную промышленность, образование и общество..... 23
3. **Абдывалиев А.А.**
Экономическая эффективность комплексного и рационального освоения минеральных ресурсов КР..... 30
4. **Аликеев С.С., Чунуев И.К.**
Отрасль малого горного предпринимательства в Кыргызстане..... 37
5. **Алтымышбаева Л.К.**
Взаимодействие государства и гражданского общества в сфере реформирования горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики: опыт и перспективы..... 46
6. **Асанов А.А.**
Технологическое оборудование для проходки скважин импульсными электрическими разрядами 52
7. **Атрушкевич В.А., Нунез Родригез Альберто Мартин, Сальникова А.О.**
Повышение конкурентоспособности продукции угольных предприятий с открытым и подземным способом добычи..... 57
8. **Бекбосунов Р.Р., Ганиев Ж.М., Ашимбаев А.А., Эшиев И., Абдибаитов Ш.А.**
Возможности промышленного освоения золоторудного месторождения «Андагул» 65
9. **Джакыпбеков К., Койчуманова Ж.К., Бакиева Ж.З.**
Математическая модель оптимального размещения производства брикетирования угля..... 72
10. **Жетигенов Б.Ж., Ганиев Ж.М., Исагалиева С.У., Бейшеев А.К.**
Влияние процессов транспортирования на измельчение рядового угля 78
11. **Казатов У.Т., Кенжекулова А.К., Абдипатта у.Б., Раимбеков Б.Д.**
Совершенствование и внедрения безвзрывного способа отработки месторождения глинистых сланцев Карынкур-Сай..... 82
12. **Казатов У.Т., Умаров Т.С., Кошалиев С.И., Кенжекулова А.К.**
Установление степени извлечения золота из различных типов руд месторождения «Иштамберды» 86
13. **Каримова Ф.Б., Зенкова С.О.**
Геолого-петрографическая характеристика магматических образований Наугарзансайского рудного поля..... 90
14. **Касымов М.А.**
Поисково-прогнозные критерии и перспективы стратиформной баритовой рудоносности территории Кыргызстана..... 95
15. **Касымов М.А., Маралбаев А.О., Шамшиев О.**
Оценка перспектив золотоносности отдельных структур Тянь-Шаня с использованием информативности некоторых региональных геологических факторов 103
16. **Кожозулов К.Ч., Рустемов С.Т.**
Пути совершенствования технологий проведения горных выработок..... 111

| | | |
|-----|---|-----|
| 17. | Кожонов А.К., Орозова Г.Т., Дуйшонбаев Н.П. Выявление возможных причин снижения уровня извлечения серебра | 115 |
| 18. | Койчуманова Ж.К., Жамгырчиева Б.С., Сазбаков З.С. Разработка модуля расчета параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей..... | 124 |
| 19. | Колокольцев В.М., Гришин И.А. Перспективы развития минерально-сырьевой базы черной металлургии на Южном Урале..... | 133 |
| 20. | Малюкова Н.Н., Арьев Б.Д., Савченко Г.А., Шубин В.М. Новые типы рудных тел и перспективы прироста запасов глубоких горизонтов и флангов месторождения Кутессай II. | 140 |
| 21. | Мамбеталиева Ш.М., Миргазиева К.М. Ресурсы термоминеральных вод Юго-Восточной части Иссык-Кульской впадины.. | 147 |
| 22. | Медеубаев Н.А., Какенова М.Ж., Ирангаип С.Р., Сарсембаева А.Н. Влияние формы гравитационного желоба на режим движения перегружаемой массы..... | 152 |
| 23. | Мусаев А.М., Жуманиязов Д.И. Тектоническая позиция Южно-Гиссарского краевого шва и металлогеническое его значение в размещении колчеданно- полиметаллических месторождений юго-западных отрогов Гиссарского хребта..... | 160 |
| 24. | Мырзалиев Б.М., Ногаева К.А., Молдобаев Э.С. Исследование вещественного состава и процесса цианирования золотосодержащего и железомарганцевого концентратов..... | 166 |
| 25. | Оганесян А.Г., Карслян С.С. Определение оптимальной границы между открытыми и подземными горными работами при комбинированной разработке сотского золоторудного месторождения..... | 174 |
| 26. | Оролбаева Л.Э., Урсеитова Н.Б., Каныбек к.А. Геофильтрационные особенности процессов подтопления в Таласском межгорном бассейне..... | 184 |
| 27. | Раимжанов М.Р., Ногаева К.А., Молмакова М.С., Жылдызбек у.Э. Определение показателей обогащения руд участка юго-западного месторождения Бозымчак..... | 191 |
| 28. | Татыбеков А.Т., Ахмадиев Б.А., Булкаирова Г.А., Наушарбан Жанерке Исследование теплообменных процессов U-образных грунтовых теплообменников | 200 |
| 29. | Татыбеков А.Т., Ахмадиев Б.А., Бактыгулова А.Б., Булкаирова Г.А., Наушарбан Жанерке Расчет теплообменных процессов u-образных грунтовых теплообменников..... | 207 |
| 30. | Таитаналиева А.Ш., Кабаев О.Д., Шайлообаева Н.Д. Обеспечение полноты извлечения запасов полезных ископаемых на месторождении Кутессай-2..... | 213 |
| 31. | Токтосунова Б.Б., Султанкулова А.С., Айткулов Б.Т., Токтосунов Т.М. Обогащение полезных компонентов рудоносных пород..... | 222 |
| 32. | Толобаева Н.Т., Шамшиев О.Ш. Благородно-метальность структурно-вещественных компонентов южного Тянь-Шаня и их перспективы..... | 227 |
| 33. | Туркбаев П.Б., Омошов Н.Д. Исследование георисков водного генезиса на примере буроугольного месторождения Алмалык..... | 232 |
| 34. | Тыныстанова А.А, Жусупжанова К.О. Развитие горнодобывающей отрасли в Кыргызстане..... | 240 |

| | | |
|----------------------------|--|-----|
| 35. | Хамидов Р.А., Хакбердиев Н.М., Эргешов А.М. Сырьевая база глин и каолинов восточного Узбекистана и возможности их использования..... | 246 |
| 36. | Хусаинова Р.Ю., Абдыкеримова А.С. Термолиз соединений - $(\text{NH}_4)_5 [\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где Ln- Sm, Tm..... | 250 |
| 37. | Чунуев И.К., Абдылдаев А. Методы и расчеты площадных инструментальных исследований при сдвигении горных пород на бурогольном месторождении Кыргызстана..... | 257 |
| ГЕОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ | | |
| 1. | Асанов А.А., Орозов К.К., Имашев А.Ж. Обзор современного состояния и перспективы развития экологически безопасных ТЭС на угле | 269 |
| 2. | Атыкенова Э.Э., Каныбек к.А. Основы радиогеологии и вторичной переработки техногенных месторождений.... | 275 |
| 3. | Бакиров К.Б., Гребенникова В.В., Берикова Г.К. Отражение разломов в геомагнитном поле Чуйской впадины..... | 281 |
| 4. | Бейшенкулова Д.А., Бейшенкулова Р.А., Абасова Г.А. Состояние систем водоснабжения и обеспеченность питьевой Джумгалского района..... | 286 |
| 5. | Бекболотова А.К., Токтокожоева Т.К., Бейшенкулова Д.А., Мирлан к.М. Экологическая солнечная радиация в условиях Кыргызстана..... | 293 |
| 6. | Жумашева З.Н., Жайлообай к.Ч., Жолмагамбетов Н.Р., Медеубаев Н.А. О техногенных георисках при добыче углеводородного сырья | 302 |
| 7. | Канцырев Б.Л. Влияние параметров атмосферного воздуха и поверхностного испарения водяного пара на решение квази-статической системы уравнений метеорологии и переноса излучения. | 309 |
| 8. | Кенжахимов К.К., Бактыгулова А.Б., Токтокожоева Т.К. Эколого-мелиоративное районирования орошаемых земель Ак-Талинского района и пути их улучшения..... | 319 |
| 9. | Курманбаева Г.А. Суу ресурстарын коргоонун көйгөйлөрү..... | 326 |
| 10. | Самбаева Д.А., Маймекоев З.К., Изаков Ж.Б., Маратбекова А.М., Сыдыков Ж.Д. Физико-химическое моделирование системы кислород-вода и оценка степени загрязненности раствора..... | 330 |
| 11. | Токпаева З.Т. Особенности экологического мышления древних кыргызов..... | 338 |
| 12. | Токторалиев Б.А., Тешебаева З.А., Исабекова В.Ш. Экологизация методов защиты леса в Кыргызстане..... | 342 |
| 13. | Усунаев Ш.Э. Единая в рубежах времени ноосферная инженерная геонимия земли..... | 348 |
| 14. | Усунаев Ш.Э., Едигенов М.Б. Инженерная геонимия типизации и прогноза месторождений полезных ископаемых мира и Кыргызстана..... | 358 |
| 15. | Ысаков А.Ж., Белик Э., Иманалиева Г.М., Шайлообаева Н.Д. Изученность и геолого-технологические особенности углеводородных месторождений южной и юго-западной части Ферганской впадины..... | 370 |
| 16. | Ждан А.В., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О. Офиолитовые комплексы Канской, Сарыталинской и других структур в решении проблем геотектоники и магматизма южного Тянь-Шаня..... | 378 |

| | | |
|--|---|-----|
| 17. | Осмонбетов К.О. Месторождение Чаарат и инвестиции для геологоразведки..... | 389 |
| 18. | Осмонбетов К.О., Маралбаев А.О. К истории геологических исследований Кыргызстана..... | 394 |
| 19. | Сарногоев А.К., Айтиалиев А.М., Усупаев Ш.Э., Дудашивили А.С. Геориски Кыргызстана-проблемы и пути решения..... | 400 |
| 20. | Маралбаев А.О., Ян Шуай, Шамшиев О. Особенности сереброносности сурьмяных месторождений Южного Тянь-Шаня..... | 408 |
| 21. | Осмонбетов К.О. Золото стран Европы | 412 |
| 22. | Дудашивили А.С., Маралбаев А.О. Геопарки Кыргызстана - будущее комплексного сохранения природного наследия, культуры и развития экотуризма..... | 418 |
| ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОМ ДЕЛЕ | | |
| 1. | Акбеков Т.М., Жамгырчиева Б.С., Имашев А.Ж., Жолмагамбетов Н.Р. Билим берүүдө мультимедиа технологияларын пайдалануунун артыкчылыктары.. | 432 |
| 2. | Акназарова С.С., Калбекова М. Ж. Моделирование турбулентной естественной конвекции в квадратной камере..... | 435 |
| 3. | Апилова Т.А., Солдиева З.Р., Кукеева Н.А. Создание базы данных по видам природного минерального сырья в Кыргызстане.. | 443 |
| 4. | Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Воробьев К.А. «Цифровой» керн» | 449 |
| 5. | Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А.Ы., Осмонбаев М.Ч., Калеева А.К. Моделирование турбулентного обтекания трёхмерных тел призматической формы | 457 |
| 6. | Жайнаков А.Ж., Курбаналиев А. Ы., Осмонбаев М.Ч., Турганбаева А.Б. Моделирование обтекания трёхмерного холма в пакете OPENFOAM..... | 468 |
| 7. | Жайнаков А.Ж., Кабаева Г.Ж., Султангазиева Р. Т., Медралиева Б.Н. Математическое моделирование процессов в плазмотроне для плазменной утилизации отходов..... | 477 |
| 8. | Исаев Б.А., Дуйшонбек к.Г., Умаров Т.С. Внедрение в учебный процесс беспилотного летательного аппарата (бпла) DJI квадрокоптера phantom 3 professional и программного обеспечения Agisoft Photoscan Professional..... | 486 |
| 9. | Кабаева Г.Дж., Аманкулова Н.А. Обработка геологических данных горной промышленности Кыргызстана и перспективы применения технологий BIG DATA..... | 492 |
| ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ | | |
| 1. | Кегенбеков Ж.К., Тюлюбаева Д.М., Кыдыков А.А. Принципы создания мультимодальных транспортно - логистических центров..... | 499 |
| ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ | | |
| 1. | Алишерова Ч.Б. Эволюция концепции пространства в классической философии..... | 505 |

CONTENTS

MINING AND TECHNOLOGY

1. **Nina Hall, Steve Hall**
Human capacity building through flexible learning in mining education..... 13
2. **Steve Hall, Nina Hall**
Digital mine: the impacts on mining industry, education and community..... 23
3. **Abdyvaliev A.A.**
Economic efficiency of complex and rational development of mineral resources of KR.. 30
4. **Aliekev S., Chunuev I.K.**
The small-scale mining sector in Kyrgyzstan..... 37
5. **Altytymbaeva L.K.**
Interaction of the state and civil society in the sphere of reforming the mining industry of the Kyrgyz Republic: experience and prospects..... 46
6. **Asanov A.A.**
Technological equipment for walking wells by pulse electric discharges..... 52
7. **Atrushkevich V.A., Nunez Rodriguez Alberto Martin. Salnikova A.O.**
Improving the competitiveness of the products of coal enterprises with the open pit and underground mining..... 57
8. **Bekbosunov R.R., Ganiev Zh. M., Ashimbayev A.A., Eshiev I., Abdibaitov S.A.,**
Opportunities for industrial development of gold deposits «Andagul»..... 65
9. **Djakypbekov K., Koychumanova Zh., Bakieva J.Z.**
Mathematical model of the optimal placement of production of coal briquetting..... 72
10. **Jetigenov B.J., Ganiev Zh.M., Isagalieva S.U.. Beisheev A.K.**
Influence of transporting processes on the use of a row coal..... 78
11. **Kazatov U.T., Kenzhekulova A.K., Abdipatta u.B., Raimbekov B.D.**
Improvement and implementation of a unflowful method for working the field of Claynky-Sai claying slanks..... 82
12. **Kazatov U.T., Umarov T. S., Koshaliev S. I., Kenzhekulova A.K.**
Determine the extent of gold resovered from various types of ores «Ishtamberdy»..... 86
13. **Karimova F.B., Zenkova S.O.**
Geological-petrographic characteristic of magmatic formations of Naugarzansai ore field..... 90
14. **Kasymov M.A.**
Search and forecasting criteria and prospects stratiform barite ore content in Kyrgyzstan..... 95
15. **Kasymov M.A., Maralbaev A.O., Shamshiev O.**
Estimation of the prospects of the golden efficiency of the separate structures of the Tien Shan with the use of the informativity of some regional geological factors..... 203
16. **Kozhogulov K.Ch., Rustemov S.T.**
Ways to improve mine working technologies..... 111
17. **Kozhonov A.K., Orozova G.T., Duishonbaev N.P.**
Detection of possible causes of problems in development of flotation concentration products..... 115
18. **Koychumanova Zh.K., Jamgirchieva B.S., Sazbakov Z.S.**
Development of the module of calculation of parameters of mechanical ripping of mineral rocks and productivity of riders..... 124

| | | |
|-----|--|-----|
| 19. | Kolokoltsev V.M., Grishin I.A. Prospective developments in ferrous metals reserve base of the Southern Urals..... | 133 |
| 20. | Malukova N.N., Aryev B.D., Savchenko G.A., Shubin V.M. New types of ore bodies and potential for the growth of deep horizons reserves and flanks of Kutessai II deposits. | 140 |
| 21. | Mambetalieva Sh.M., Mirgazieva K.M. Resources of thermomineral waters of the South-Eastern part of the Issyk-Kul depression..... | 147 |
| 22. | Medeubaev N.A., Kakenova M.Zh., Irangaip S.R., Sarsembaeva A.N. Influence of form of a gravity trough to the moving overload mass mode..... | 152 |
| 23. | Musayev A.M., Zhumyaniyazov D.I. Tectonic position of the South-Gissansk region sea and metallogenic its importance in placement of collated-polymetallic deposits of the southwestern coastal Gissar ridge..... | 160 |
| 24. | Myrzaliev B.M., Nogaeva K.A., Moldobaev E.S. A study of the material composition and cyanidation process of gold-containing and ferromanganese concentrates..... | 166 |
| 25. | Oganesyan A., Gharslyan S. Determining the optimal boundaries between open and underground mining with combined development of sotk gold mine..... | 174 |
| 26. | Orolbaeva L.E., Urseitova N. B, Kanybek k.A. Geofiltrational features of flooding processes in Talass intermountain basins..... | 184 |
| 27. | Raimzhanov M.R., Nogaeva K.A., Molmakova M.S., Jyldyzbek u.E. Determination of indicators of concentration of ores of the site of southwestern deposit Bozymchak..... | 191 |
| 28. | Tatybekov A.T., Akhmadiev B.A., Bulkairova G.A., Nausharban Zhanerke Investigation of heat exchange processes of U-shaped ground heat exchangers..... | 200 |
| 29. | Tatybekov A.T., Akhmadiev B.A., Baktigulova A.B., Bulkairova G.A., Nausharban Zhanerke Calculation of heat exchange processes of u-shaped ground heat exchangers..... | 207 |
| 30. | Tashtanalieva A.Sh..Kabaev O.D., Shailoobaeva N.D. Ensuring of exstraction of reserves of minerals on the Kutessae -2 field..... | 213 |
| 31. | Toktosunova B.B., Sultankulova A.S., Aytkulov B.T., Toktosunov T.M. Enrichment of utility components of ore rocks..... | 222 |
| 32. | Tolobaeva N. T., Shamshiev O. Sh. Noble-metalnost structural-physical components of the southern Tyan-Shan and their prospects..... | 227 |
| 33. | Turkbaev P.B., Omoshov N.D. The geohazard study of water genesis az an example of Almalyk brown coal deposits | 232 |
| 34. | Tynystanova A.A., Jusupjanova K.O. Development of mining industry in Kyrgyzstan..... | 240 |
| 35. | Khamidov R.A., Khakberdyev N.M., Ergeshov A.M. Raw material base of clays and kaolins of east Uzbekistan and possibilities of their use..... | 246 |
| 36. | Khusainova R.Y., Abdykerimova A.S. Thermals combination - (NH ₄) ₅ [Ln(P ₄ O ₁₂) ₂]·nH ₂ O , Ln - Sm,Tm..... | 250 |
| 37. | Chunuev I.K., Abdylдав A. Methods and calculations of area instrumental studies in the course of rock dislocation at the brown coal deposit in Kyrgyzstan..... | 257 |

GEOLOGY AND ECOLOGY

1. **Asanov A.A., Orozov K.K., Imashev A.Zh.**
Review of the contemporary state and prospects of the development of environmentally safe thermal power stations on the coal..... 269
2. **Atykenova E., Kanybek k.A.**
Bases of radiogeology and secondary processing of technogenic deposits..... 275
3. **Bakirov K.B., Grebennikova V.V., Berikova G.K.**
Reflection reflection in the geomagnetic field of the Chuis depth..... 281
4. **Beyshenkulova D.A., Beishenkulova R.A., Abasova G.A.**
The state of water supply systems and security by drinking water the settlement of the Dzhungal district..... 286
5. **Bekbolotova A.K., Toktokozhoeva T.K., Beyshenkulova D.A., Mirlan kyzy M.**
Ecological solar radiation in the conditions of Kyrgyzstan..... 293
6. **Zhumasheva Z.N., Zhailoobai k.Ch., Zholmagambetov N.R., Medeubaev N.A.**
About technogenic georisks at extraction of hydrocarbonic raw materials 302
7. **Kantsyrev B.L.**
Influence of atmospheric air parameters and surface evaporation of water vapor on the solution of the quasi-static system of meteorological and radiation transport equations. 309
8. **Kenzhahimov K.K., Baktygulova A.B., Toktokozhoeva T.K.**
Ecological and meliorative district of irrigated land of Ak-Talin district and ways of their improvement..... 319
9. **Kurmanbaeva G.A.**
The problems of protection of water resources..... 326
10. **Sambaeva D.A., Maymekov Z.K., Izakov J.B., Maratbekova A.M., Sydykov Zh.D.**
Physico-chemical modeling of the oxygen-water system and assessment of the degree of contamination of the solution..... 330
11. **Tokpaeva Z.T.**
The peculiarities of environmental thinking of ancient Kyrgyz's..... 338
12. **Toktoraliyev B.A., Teshebaeva Z.A., Isabekova V.Sh.**
Ecologization of protection methods for forests in Kyrgyzstan..... 342
13. **Usupaev Sh.E.**
Unified engineering geonomy of the earth unified in timeans of time..... 348
14. **Usupaev Sh.E., Edigenov M.B.**
Engineering geonomy of typicalization and forecast of deposits of mineral resources and Kyrgyzstan..... 358
15. **Isakov A.Zh., Belik E., Imanaliyeva G., Shailoobaeva N.D.**
Study and geological-technological features of hydrocarbon deposits of the southern and southwestern part of the Fergana depth..... 370
16. **Zhdan A.V., Shamshiev O.Sh., Maralbaev A.O.**
The offylite complexes of the Kansky, Sarytalin and other structures in the solution of the problems of geoteptonics and magmatism of the south Tien Shan..... 378
17. **Osmonbetov K.O.**
Field of charates and investments for geological exploration..... 389
18. **Osmonbetov K.O., Maralbaev A.O.**
To the history of geological research of Kyrgyzstan..... 394
19. **Sarnogoev A., Aitaliev A., Usupaev Sh., Dudashvili A.**
Georgians of Kyrgyzstan - problems and ways of solution..... 400
20. **Maralbaev A.O., Yang Shuai, Shamshiev O.**
Features of the silver bearing antimony deposits of south Tien Shan..... 408
21. **Osmonbetov K.O.**
Gold of countries of Europe..... 412

| | |
|--|------------|
| 22. Dudashvili A., Maralbaev A.O. | |
| Geoparks of Kyrgyzstan the future of complex natural heritage, preservation developing of culture and ecotourism development..... | 418 |
| INFORMATION TECHNOLOGIES IN MINING | |
| 1. Akbekov T.M., Zhamgyrchieva B.S., Imashev A.Zh., Zholmagambetov N.R. | |
| Advantages and disadvantages of the use of the multimedia technology in teaching and education..... | 432 |
| 2. Aknazarova S.S., Kalbekova M.Zh. | |
| Modelling of the turbulent natural convection in the square cavity..... | 435 |
| 3. Apilova T.A., Solpieva Z.R., Kukeeva N.A. | |
| Creation of database on types of natural mineral raw materials in Kyrgyzstan..... | 443 |
| 4. Vorobev A.E., Shamshiev O. Sh., Vorobev K. A. | |
| «Digital» kernel..... | 449 |
| 5. Zhainakov A.Zh., Kurbanaliev A.Y., Oskonbaev M.Ch., Kaleeva A.K. | |
| Modelling of turbulent flows around the three dimensional prismatic bodies..... | 457 |
| 6. Zhainakov A.Zh., Kurbanaliev A.Y., Oskonbaev M.C., Turganbaeva A.B. | |
| Modelling of flow around the three dimensional hill in the open foam package..... | 468 |
| 7. Zhainakov A.Zh., Kabaeva G.J., Sultangazieva R.T., Medralieva B.N. | |
| Mathematical modeling of processes in plasmatron for plasma waste disposal..... | 477 |
| 8. Isaev B., Duishenbek k.G., Umarov T. | |
| Introduction in educational process of the unmanned aerial vehicle (UAV) DJI quadcopter phantom 3 professional and software Agisoft Photoscan Professional..... | 486 |
| 9. Kabaeva G.J., Amankulova N.A. | |
| Processing of geological data of mining industry of Kyrgyzstan and prospects of application of technologies big data..... | 492 |
| TRANSPORT AND MECHANICAL ENGINEERING | |
| 1. Kegenbekov Zh, Tulubaeva D., Kydykov A. | |
| Principles of creating multimodal transportation and logistics centers..... | 499 |
| HUMANITARIAN SCIENCES | |
| 1. Alisherova Ch.B. | |
| Evolution of the concept of space in classical philosophy | 505 |

УДК 622.37
Н 60

HUMAN CAPACITY BUILDING THROUGH FLEXIBLE LEARNING IN MINING EDUCATION

*Dr Nina Hall, Understanding Mining Pty Ltd, www.understandingmining.org
Queensland, AUSTRALIA E-mail: ninahall.discovery@gmail.com; info@understandingmining.org
ORCID code: 0000-0002-4492-6898*

*Professor Steve Hall, Mining Education Australia, <https://www.mea.edu.au/about-mea>
Western Australian School of Mines, Kalgoorlie, WA AUSTRALIA
E-mail: s.hall@curtin.edu.au; miningprof@gmail.com
ORCID code: 0000-0002-3185-6296*

Summary. Education has the power to influence positive change and this paper provides practical solutions in integrating the concept of sustainable development for those working in the extractive industries. The outcomes of the research involved in design and delivery of a short course in mining regulation and management and flexible learning praxis are considered.

Project was funded by the Australian Government and courses were recurrently conducted over a five-year period for middle to senior level government officials from across Africa. Upon completion of their studies participants from diverse backgrounds (culture, education, gender, language) evidently demonstrated their own improved understanding of sustainable development. This culminated in each producing and implementing a unique “work return plan”. Findings of the project analysis have been used to develop content of a massive open online course (MOOC) “The Business of Mining” on the EdX platform. They can also be of use to support the transition of available educational resources to an online format.

Outcomes of the project suggest that the development of regulations governing mineral resources should be advanced with a sound appreciation of sustainable development concept. The complex mining value chain involves many governmental departments thus making a broad understanding of mineral resource issues (exploration, mining, processing, water, environment, logistics, workforce, taxation and regulation) a central requirement. Flexible learning, study tours and online resources in mining education can greatly assist with this understanding.

Keywords: sustainability, mining education, short course, MOOCs, professional development, study tours, extractive industries.

НАРАЩИВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСРЕДСТВОМ ГИБКОГО ОБУЧЕНИЯ В ГОРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

*Доктор Нина Холл, Understanding Mining Pty Ltd E-mail: ninahall.discovery@gmail.com; info@understandingmining.org
ORCID code: 0000-0002-4492-6898*

Профессор Стив Холл, горное образование Австралия, <https://www.mea.edu.au/about-mea> E-mail: s.hall@curtin.edu.au; miningprof@gmail.com

Аннотация Образование имеет силу способствовать позитивным изменениям. Данная статья предлагает практические пути внедрения концепции устойчивого развития в обучение специалистов горнодобывающих отраслей. Рассмотрен анализ разработки и проведения краткого курса по горному законодательству и управлению и практика гибкого обучения.

Проект был финансируван правительством Австралии и курсы для официальных лиц среднего и высшего звена управления в Африканских странах периодически проводились в течение пятилетнего периода. По окончании учебы участники, существенно различающиеся по образованию, культуре, языку и гендеру, наглядно продемонстрировали улучшенное понимание устойчивого развития. В итоге каждый из них сумел создать и реализовать уникальный «план действий на рабочем месте». Данные анализа при завершении проекта были применены при разработке контента для массового открытого онлайн-курса (МООС) «Бизнес горного дела» на платформе EdX. Их также можно использовать при переводе существующих учебных ресурсов на онлайн формат.

Результаты проекта показывают, что углубленное понимание концепции устойчивого развития весьма существенно при разработке нормативных положений по использованию минеральных ресурсов. Сложная цепочка ценности в горном деле включает в себя множество правительственных департаментов, что делает общее понимание проблем минеральных ресурсов- разведка, добыча, переработка, вода, окружающая среда, люди, транспорт, налогообложение и управление - центральным требованием. Гибкое обучение, учебные туры и онлайн-ресурсы могут значительно помочь в этом понимании.

Ключевые слова: горное образование, краткий курс, профессиональное развитие, учебные туры, добывающая промышленность

Introduction. Current discussions on responsible mining and sustainable development reflect the changes happening in the relationship between society and the extractive industries (this term also includes oil and gas production). They are part of the international discourse that emerged in the last quarter of the 20th century about interaction between natural environment, economic progress and future of humanity. Education has the power to influence positive change and mining education is intrinsically related to mineral production.

In view of industry dealing with non-renewable resources, innovative approaches are required in education for sustainability in mining. A short course “Mining regulation and management” produced at the Western Australian School of Mines and funded by the Australian Government provides a descriptive example of such an approach. The authors present relevant insights in integrating the concept of sustainable development in education for those working in the extractive industries. These insights have been used in the content development of a Massive Open Online Course (MOOC) “The Business of Mining” on the EdX platform and later in bespoke professional development study tours. They can also be applied to support the transition of available educational resources to an online format.

Research methodology is underpinned by triple bottom line understanding of sustainable mining with extra dimensions of resource efficiency and safety that differentiate mining from other industries. Data was collected over a four-year period through a cluster of methods: group discussions, surveys, detailed one-on-one reviews of “work return plans” constructed by course participants at the end of the program and the assessments of the post course workshops. Lessons from course design and delivery could be very helpful in informing future mining courses of higher education institutions and professional development study tours in Australia and overseas.

Rationale for the course development

Australia has substantial experience in regulating mining practices as well as an advanced mining and mining services industry that, over 150 years of its history, has developed a worldwide presence. The country is regarded as a world leader in sustainable mining and the industry is set to remain one of the future building blocks of the Australian economy (Deloitte, 2014). Significance of the mining and metals sector’s input to national economies is reflected in Mining Contribution Index (ICMM, 2018).

Several African countries, Central Asian countries and Australia share economies where

mining plays a dominant role (Table 1). The scale and diversity of the mining industries in each country can, however, be significantly different. Employment is another area where mining distinctly contributes to the society. It is typically assumed to be 1–2 per cent of total employment in a country; however, when direct and indirect employment is included the number becomes 3-15 per cent (ICMM, 2018).

| 2016 Rank | MCI | Country | 2016 MCI Score |
|-----------|-----|------------------------|----------------|
| 2 | | Mauritania | 95.6 |
| 3 | | Burkina Faso | 94.0 |
| 4 | | Madagascar | 91.7 |
| 5 | | Botswana | 90.7 |
| 6 | | Guyana | 90.8 |
| 7 | | Uzbekistan | 89.8 |
| 8 | | Liberia | 89.0 |
| 9 | | Kyrgyz Republic | 88.8 |
| 10 | | Tajikistan | 87.8 |
| 11 | | Australia | 84.5 |
| 12 | | Mozambique | 84.0 |

Table 1: *Top twelve Mining Contribution Index (MCI) ranked countries and scores in 2016* (adapted from ICMM, 2018)

Many nations regard mining as an essential economic activity and produce minerals for global markets to generate export earnings. This wealth of resources has not always brought desirable economic and social improvements. Most of the minerals are exported as ores, concentrates or metals without significant downstream processing to add value and provide jobs. Overall, challenges of embedding sustainability into mining education need to be understood in relation to its interpretation in theory and in practice by industry, government and community.

Mining, sustainable development and higher education

The United Nations proclaimed the years 2005-2014 as the Decade on Education for Sustainable Development (ESD) aspiring to integrate its values into all aspects of learning and teaching processes. Further, ESD has come to be seen as a process of learning how to make decisions that consider the long-term future of the economy, ecology and equity of all communities (UNESCO, 2009) making capacity building for such thinking a key task of education.

Higher education provides a prime opportunity to engage learners with sustainable development. In comparison to humanities, the treatment of ESD in science, technology and engineering disciplines is relatively under-developed (Labodová et al., 2014); however, the economic and social significance of these subjects means that they are integral to sustainable development so technical education must be re-oriented to sustainable development (Thürer et al., 2018; Hopkinson and James, 2010).

With regards to the extractive industries, sustainable development and sustainability are problematic concepts to define, since mining is based on the exploration and development of non-renewable resources. Despite the growth of literature on sustainable development in the mining context, there is no established definition within the industry and academia. The academic discourses of sustainability are characterized by the conflicting stances: acceptance of responsible extraction of non-renewable resources as a necessary part of sustainable development; rejection of mining for the sake of sustainable development (Mesquita et al., 2017; Cowell et al., 1999; Tilton,

1996) and conditional acceptance of extractive industries with a view of them being reduced and efficiency increased.

Common perceptions that mining activities are inconsistent with the objectives of sustainable development continue to exist regardless of the arguments in the seminal Brundtland Report advocating the responsible use of fossil fuels and minerals. The Report clearly communicates that sustainable development requires that the rate of depletion of finite resources should foreclose as few future options as possible and while such consumption reduces the stock available for future generations it does not mean that minerals should not be used (WCED, 1987). Another widespread argument is that processing of non-renewable commodities leaves less for future generations making their needs compromised. Such a perspective implies that the consumption of the resources across generations is maintained on a constant level and generational needs do not change. While this is likely in theory, chances are that the reality would be different. Research indicates out that even though it is not possible for a mineral asset to last forever; it is possible for the mining operation and the benefits it provides to be prolonged (Laurence, 2011).

Initially, sustainable development in the mining sector was focused on the economic sustainability of the mining companies. Later, under societal pressure for the companies to improve their safety, environmental and social performance, it was extended to include impacts of mining operations on the workforce, communities and ecosystems (Hall and Hall, 2015). This qualitative repositioning was far from mere adjustments of the balance sheet - it has brought new socio-economic dynamics and transformational changes into the industry - community - government nexus.

Sustainability reporting in mining industry and the short course content

From the inception of the short course in 2011, its overarching target has been to assist with human capacity building for managing natural resources. On the global scale, the exchange of expertise, knowledge transfer, education and technical assistance for capacity building were particularly emphasized at Rio+20, the United Nations Conference on Sustainable Development (2012) in Brazil. Sustainability reporting was one of the issues Rio+20 discussed: not only it enables organisations to evaluate their performance, but also is being used to better assess financial risk, to improve relations with stakeholders including employees, to set corporate strategy, and to develop new products and services (Hohnen, 2012).

At the same time the International Council on Mining and Metals (ICMM) proposed a major shift from arguing how mining can be sustainable to how mining, minerals and metals can contribute to sustainable development. According to ICMM, a contribution perspective would open opportunities for greater stability over the longer term and prompt companies to look well beyond their self-interest (ICMM, 2012).

Founded in 2001, ICMM is a global organisation dedicated to enabling a safe, fair and sustainable mining industry. It brings together 25 mining and metals companies and over 30 regional and commodities associations. Members are required to commit to ICMM Principles that serve as a best-practice framework for sustainable development and complement the UN's Sustainable Development Goals (ICMM, 2018). Also, companies need to report annually on their sustainability performance following a recognised standard.

The Global Reporting Initiative (GRI) is the leading global standard in sustainability reporting and is applicable to organizations of any size, type, and geographic region. The standard promotes transparency and accountability, allowing monitoring of sustainability performance against a universal framework. The GRI protocol is voluntary but its application in the mining industry is noteworthy: the accounting firm PricewaterhouseCoopers (PwC) found that 40% of mining companies followed the GRI framework, 10% followed the ICMM framework and 10% combined GRI and ICMM frameworks in their reporting (PwC, 2012). Further analysis indicates that since 2016 sustainability reporting performance has remained consistent across traditional mining markets but inconsistent in developing and emerging markets (PwC, 2018).

Sustainability reporting has become a well-established practice in the mining sector (Böhling et al., 2017) and it was reasonable to assume that its inclusion in the course content. Sustainability reporting would advance learners' understanding of what is being done by companies and what sustainability initiatives they propose and implement. Another argument for inclusion was that the reporting framework could assist with sustainability practice in decision-making and secure support for identified sustainability actions.

Addressing conceptual and practical challenges in design and delivery of the short course

Growth of interest in integrating sustainable development into university curricula has been noted by researchers (Lozano and Lozano, 2014; Labodová et al., 2014) conforming to the following approaches:

- some coverage of environmental issues and material in an existing module or course;
- specific sustainable development course;
- sustainable development intertwined as a concept in regular disciplinary courses;
- sustainable development as a possibility for specialisation within the faculty

These approaches, however useful, were not entirely applicable while designing the short course and the challenges the process entailed. These challenges included time constraints, extent of educational background of participant (detail not known at the initial design stage), and strong interconnections between subjects within mining engineering courses. For example, if a course participant had a background in law or planning, their learning process would have been fairly affected. Around 80% of all African graduates are in the humanities, so non-science and engineering participants were anticipated.

Next, there was a question about the short course itself, its characteristics and definition. Generally speaking, short courses represent a good way to update professional skills, enrich existing qualifications and increase general knowledge. They come in many formats - career advancing or hobby learning; durations - from half a day to 12 weeks; modes of delivery - online, flexible, blended and face-to-face. Course completion can bring a certain recognition: a recognised accreditation, certificate, statement of participation and other forms of validating attendance.

Yet despite their popularity there is, with some notable exceptions – i.e. Moon (2001), a dearth of theoretical investigations on the subject. Discussion of this is beyond this paper's scope so, as work in progress, the author has suggested a definition below:

A short course is a focussed educational experience attained over a specified time period with a program, objectives and outcomes that may result in a recognised award

A decision was made to build the course upon a triple bottom line understanding of sustainable mining with the additional dimensions of safety and resource efficiency that differentiate mining from other industries. Safety is paramount for sustainable mining operations and the resource efficiency is focused on technical extraction practices of the mineral itself, potentially facilitating and maximising the benefits flow to the community (DITR, 2011).

Formal and applied teaching programs of the short course

Conceptually, the short course design combined a formal teaching program that was centred on strategic issues and concepts of relevance to all participants and an applied teaching program with participatory methodologies and real-world simulations in the areas of operating mining equipment and contract negotiations. Structurally, the course was grounded in experiential learning in the mining sector, in particular, access to mine sites in the Goldfields region of Western Australia

and interaction with leaders from the mining industry, mining jurisdictions, communities and government.

The formal teaching program was comprised of two parts: mineral economics and socio-environmental impacts of mining, the latter a unit developed by Mining Education Australia with input from Australian industry (Hall, 2016), effectively covering “people, profits and planet” (Elkington, 1997). Provisions were made for cultural transition and educational support that incorporated supplementary English language training, assistance with information technology, work on research projects and presentations.

Study areas included legislative and regulatory frameworks, mines safety, voluntary codes, environmental management systems, environmental impact assessment (noise, water, tailings disposal, dust and other emissions to the air); mine closure, rehabilitation and community engagement. To maximise the benefits to learners the content was modified to cover topics problematic for African countries, specifically, artisanal or small-scale mining; major issues and management strategies associated with social impacts of mining; and company-based initiatives in environmental management, corporate social responsibility and other sustainability efforts.

Within the mineral economics unit participants learned about financial management associated with mineral and energy resources; forces behind cash flows in each of these markets; formation and mutual interaction of prices. Special attention was given to mining royalties, taxation, recurrent and capital expenditure, assets depreciation and related tax implications.

A considerable emphasis was put on safety education. The global mining industry has worked hard to improve safety performance and it prominently features in all mining company sustainability reports. Safety is a part of socio-environmental impacts of mining unit and a major part of industry standard inductions prior to mine site visits. In the short course health and safety training was formalised through a recognised training award. Formal certification entailed assessment on workplace health and safety legislation; health and safety management systems; risk management; fires and emergency events; hazardous workplace activities; outdoor health hazards; hazards to person’s health; and working in remote areas.

The applied teaching program was mapped out to complement formal teaching. Field trips helped to showcase particular social and environmental management scenarios. They included the latest mitigation strategies for resolving environmental risks; the implementation of energy efficiency and emissions reduction initiatives that reduced the company’s carbon footprint. Ongoing rehabilitation of previously mined areas was shown at the mine sites; also, the environmental and social concerns were discussed within regulatory context throughout the life-of-mine cycle.

Participants had the opportunity to meet with senior officials from the Western Australian Government departments and environmental protection organisations; to visit Indigenous communities; to participate in workshops on corporate social responsibility and forums. Similar to the issues of mining safety, gender aspects were discussed throughout academic sessions and field trips; however, the forums “*Women in Mining*” and “*Women in Hard Hats: Mining, Gender Issues and Strategies for Gender Inclusiveness*” provided platforms with a specific gender focus. A forum “*Why Transparency Matters*” on the progress of the EITI globally and within Australia advanced learners’ understanding of governance and accountability in the extractives sector.

Diversity of participants and sustainability perspectives

While diversity of participants (home countries, covering English, French, Arabic, Amharic and Portuguese speaking regions, organisational roles, prior education, age) presented a major challenge, it was turned around to be a valuable addition to peer interaction, information exchange and knowledge sharing. A quarter of all participants (52 persons) were female professionals and although the figure appears to be small, it represents a sizable advancement in mining that used to be a traditionally male dominated environment. For comparison, in Australia, around 85% of people employed in the mining industry are male.

Approximately half of the learners were in their 30s and early 40s; still, every cohort

contained persons outside this age group. Range of academic experiences included degrees or training in mining engineering, geology, earth sciences, ecology, economics, law, finance, planning and human geography. Less than 10% of the participants had postgraduate qualifications gained in overseas institutions.

Rather than being seen as an educational barrier, diversity of qualifications and backgrounds was viewed as an attractive opportunity to investigate sustainability from many viewpoints. When the program commenced in 2011, surveys and the introductory sessions revealed a patchy understanding of sustainable development and a limited awareness about sustainability. Throughout these initial gatherings participants were actively encouraged to share their ideas with prompts such as: *‘what is sustainable development from your perspective?’*; *‘how is it related to mining?’*; *‘are you aware of any principles of sustainable development in the legislation in your country?’* and then come up with their own interpretation of sustainable development and its association to their work.

In terms of mining, learners with engineering credentials talked about tailings dumps, waste storage, dust and acid mine drainage as well as mitigations of greenhouse gas emissions. Environmentalists spoke about ecosystems, conservation of species, abandoned mines, soil erosion, and water pollution. Economists and planners singled out greater efficiency of using natural resources and cases of environmental degradation. Lawyers articulated the importance of poverty alleviation and the rule of law. In all cohorts, it was universally agreed that sustainability has an important role to play for dealing with environmental impacts of mining; however, much more often than not sustainability issues were equated with environmental problems!

Assessment and performance benchmarks

Assessment was an essential part of the program not only for educational reasons but also to validate its commitment to sustainability and to avoid the trap of ‘another training course’. It was carried out throughout the program duration and incorporated online quizzes, individual and group assignments, technical reports, presentations and a written examination.

Every participant appreciated the value of formal assessment as they could compare their results within the peer group and further benchmark against full-time university students enrolled in the mining programs. Majority of learners (96%) viewed the program as a tangible basis for further education and a reliable pathway of life-long learning and professional development. All in all, assessment delivered a systematic indication of the quality of students’ learning for both teachers and students (Miller et al., 2013) and was a good tool to motivate learners.

Learning outcomes

While assessment marks gave a quantitative indicator of sustainability learning, participants’ presentations and group discussions offered a useful qualitative insight into emerging sustainability thinking. They were indicative of evolution that occurred between the start and end of the course: from passive observation to meaningful contribution and awareness that they could be part of a delivery solution.

The agenda of sustainable development was no longer belonging to the global summits and sustainability issues were no longer synonymous with the environmental problems. For example, proposals have been formulated to review the *“legal framework regarding employment of women and children”*; to find ways of *“better integration of the civil society in the whole process of decision making”*; to enable *“capacity of intervention towards sustainable practices and social responsibility of stakeholders in the mining sector”*.

Government, being the industry regulator, *“must develop good legal framework that minimizes acid mine drainage to acceptable level”*; companies, in their turn, *“have a responsibility to fully comply with stated legislation to ensure sustainable development in their operations”* and it is *“necessary to engage the community in order to obtain a social licence to operate”*. Social implications for communities have been given much more attention, for example, *“CSR (corporate*

social responsibility) has to be encouraged and adapted to the needs of local community”; and “a creative approach is required to tackle environmental and social challenges to guarantee that the mining sector contributes to sustainable development rather than impeding it.”

Many learners did comparative studies on mining and sustainable development in Australia and their country considering legislation, industry compliance, safety, environmental regulation, corporate social responsibility and community engagement. A common feature of these studies was the appreciation of sustainability reporting and frameworks for sustainable development in Australia: *“Australia has a range of guidelines addressing sustainable development in the mining sector - positive effects they bring!”; “industry involvement in the process resulted in the uniform and systematic implementation of guidelines.”* On the other hand, *“the absence of guidelines on sustainable development in the mining sector in many African countries brings different approaches by mining companies and very little participation from the industry results in non-compliance by most companies.”*

Sustainability thinking

Emergence of sustainability thinking is reflected in the “work return plans” or written documents that formalise communication between course participant, their employer and the course provider. In a way, they underline mutual obligations between the involved parties. The original expectations of a participant and their supervisor are recorded in the plan and have to be consistent with the course program. It is assumed that new knowledge and skills gained through the course would be shared and directed towards the achievement of organisational objectives. Each “work return plan” can perform a benchmarking function if externally evaluated and its implementation confirmed. In case of a course participant, it is the feedback from their employer and evaluation is done by the course coordinator at the post course workshop.

A strategy for applying new knowledge back home was devised by every learner in consultation with the course coordinator and finalized towards the end of the program. It was very satisfying to find visible connections between environment, economy and society in the final “work return plans” whereas in the original document these were hardly mentioned. Further consolidation of sustainability thinking was observed throughout learners’ presentations at the evaluation workshop held around three months after their return to home countries. These presentations produced a compelling evidence of the application of what was learned to their own workplace.

Feedback from the employers commonly showed great appreciation of *“hard skills”* and *“soft skills”* gained by program participants and the high quality of the program. The majority indicated that the short course could make a real difference in technical capacity, mining regulations and socio-economic development for the developing countries. It was also regarded as crucial for managing on-going mining operations; mines safety; granting different types of mining licenses by the ministry of mines; plus defining vision and policies for the mining sector.

Further utilisation of course outcomes: professional development study tours and MOOC

Further demand for professional development study tours was a surprise outcome. While the Australian Government funding has been critical for the course success allowing for on-going curriculum content revision, these study tours were paid by the party that requested them to learn from the Australian expertise! Study tours of one to two-week duration were requested and designed for politicians for an African jurisdiction debating the introduction of new mining legislation.

Another study tour was developed in support of junior academic staff studying a flexible graduate diploma of mining course at an Australian university. This included mine site visits including an underground gold mine, mining equipment and service providers and participation in a major international mining conference. The tour was part of Australian Government support for the

development of a new African mining school.

The short course program influenced the subsequent development of the first mining-related massive open online course (MOOC) – “The Business of Mining”. The MOOC has attracted over 16,000 participants in over 160 countries, demonstrating the ability of free online resources to scale-up education and improve the global understanding of the mining industry.

Conclusion

Globalisation of the mining industry and its importance as a potential driver to lift nations out of poverty is becoming a key topic in the sustainability debate. Synthesis of conceptual design, structure, assessment and flexible learning proved to be the innovative way to integrate education for sustainable development in capacity building within the resources regulatory sector.

The short course has achieved a number of objectives, namely: to provide participants with the knowledge, capabilities and networks in key aspects of mining regulation and management; to give them a range of tools to undertake quality improvements in their workplace; and to advance their personal and professional growth. Participants gained the skills and knowledge to make sustainability-informed decisions regarding extractive industries in their countries. They significantly enhanced their understanding of social and environmental aspects of mining within African, Australian and global contexts. This, in turn, contributed to the mutual understanding and establishment of collaborative links between the learners.

Program content based on Mining Education Australia curricula proved to be highly relevant to the participants with diverse backgrounds and academic experiences. For some, it represented a well-timed opportunity to update their existing expertise; for others, almost all content was new and required much more work and time. Flexible learning, available conventional and online resources markedly expanded their technical proficiency and sustainability awareness.

While assessment marks gave a quantitative indicator of sustainability learning, presentations and group discussions offered a useful qualitative insight into emerging sustainability thinking. They were indicative of evolution that occurred between the start and end of the course: from passive observation to meaningful contribution and awareness that they could be part of a delivery solution.

Outcomes of the course and practical solutions in integrating the concept of sustainable development for those working in the extractive industries are transferable to other applications such as professional development study tours and development of educational resources the online platform.

References

1. Böhling, K., Murguía, D. I., & Godfrid, J. 2017. Sustainability Reporting in the Mining Sector: Exploring Its Symbolic Nature. *Business & Society*
2. Cowell, S.J., Wehrmeyer, W., Argust, P.W., Graham, J. and Robertson, S. (1999), “Sustainability and the primary extraction industries: theories and practice”, *Resources Policy*, Vol. 25 No.4, pp.277-286.
3. Deloitte (2014). *Positioning for prosperity? Catching the next wave*. Report 3 in series *Building the lucky country*, available at: <http://www.deloitte.com/au/luckycountry> (accessed 25 March 2014)
4. DITR (Department of Industry, Tourism and Resources), (2011), *A Guide to Leading Practice Sustainable Development in Mining*, Commonwealth of Australia, Canberra, ACT.
5. Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*, Capstone Publishing, Oxford.
6. Hall, S.T. (2016). Mining Education Australia – 10 years’ experience of industry supporting higher education through a collaborative program. In A. Jarosz (Ed.) *Connecting Education and Industry: XVI International Congress for Mine Surveying Keynote Address* (pp.1-10). Australia: International Society for Mine Surveying (ISM) & Australian Institute of Mine

Surveyors (AIMS). Available at: <https://www.ism2016.com/files/ISM2016/Proceedings/ISM2016-Congress-Proceedings.pdf>

7. Hall, N. and Hall, S. T. (2015). Global Implications and Challenges of Evolving Mine Closure Requirements in Western Australia. Book Chapter. In: M. J. Eggart, (Ed.) *Responsible mining: case studies in managing social and environmental risks in the developed world* (pp. 583-609). USA: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.

8. Hohnen, P. (2012), "The future of sustainability reporting". EEDP Programme Paper: 2012/02. Chatham House, London.

9. Hopkinson, P. and James, P. (2010), "Practical pedagogy for embedding ESD in science, technology, engineering and mathematics curricula", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 11 No. 4, pp.365 - 379

10. ICMM (International Council of Mining and Metals), (2018), *Role of mining in national economies: third edition*, International Council on Mining and Metals, London, United Kingdom.

11. ICMM (International Council of Mining and Metals), (2012), *The role of mining in national economies*, International Council on Mining and Metals, London, United Kingdom.

12. Labodová, A., Lapčík, V., J. Kodymová, J., Turjak, J., Pivko, M. (2014), "Sustainability teaching at VSB - Technical University of Ostrava", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 62, pp. 128-133.

13. Laurence, D.C. (2011), "Establishing a sustainable mining operation – an overview", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19 No. 2-3, pp. 278-284.

14. Lozano, F.J. and Lozano, R. (2014), "Developing the curriculum for a new Bachelor's degree in engineering for sustainable development", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 64, pp. 136-146.

15. Mesquita, R. F., Xavier, A., Klein, B., Matos, F. R. (2017), Mining and the Sustainable Development Goals: A Systematic Literature Review. *Environment and Engineering (GREE)*, Vol. 2, pp. 29-34.

16. Miller, A., Imrie, B. W., and Cox, K. (2013), *Student assessment in higher education: a handbook for assessing performance*, Routledge, New York.

17. Moon, J. (2001), *Short courses and workshops: improving the impact of learning, training and professional development*, Kogan Page, London.

18. PwC (PricewaterhouseCoopers), (2012), *Mine: the growing disconnect. Review of global trends in the mining industry*, available at <http://download.pwc.com/gx/mining/pwc-mine-2012.pdf> (accessed January 2018).

19. PwC (PricewaterhouseCoopers), (2018), *Mine 2018 Tempting times*, available at: <https://www.pwc.com.au/industry/mining/mine-2018.pdf> (accessed June 2018).

20. Tilton, J. (1996), "Exhaustible resources and sustainable development", *Resources Policy*, Vol. 23 No 1-2, pp. 91-97.

21. Thürer, M., Tomašević, I., Stevenson, M., Qu, T., & Huisingsh, D. (2018). "A systematic review of the literature on integrating sustainability into engineering curricula", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 181, pp. 608-617.

22. UNESCO, 2004 UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization), (2012), *Exploring Sustainable Development: a multiple-perspective approach. Education for Sustainable Development in action: learning & training tools N°3*, UNESCO: Paris

23. UNESCO (UN Educational, Scientific and Cultural Organization), (2009), *Education and the Search for a Sustainable Future*, available at <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001791/179121e.pdf>, (accessed 7 April 2017).

WCED (World Commission on Environment and Development), (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.

DIGITAL MINE: THE IMPACTS ON MINING INDUSTRY, EDUCATION AND COMMUNITY

Professor Steve Hall, Mining Education Australia, <https://www.mea.edu.au/about-mea>
Western Australian School of Mines, Kalgoorlie, WA AUSTRALIA.

E-mail: s.hall@curtin.edu.au; miningprof@gmail.com

ORCID code: 0000-0002-3185-6296

Dr Nina Hall, Understanding Mining Pty Ltd, www.understandingmining.org

Queensland, AUSTRALIA. E-mail: ninahall.discovery@gmail.com; info@understandingmining.org

ORCID code: 0000-0002-4492-6898

Summary Digital technologies are considerably impacting modern society in various ways. The mining industry is adopting many of these innovations to reduce costs, increase productivity and improve safety; the Australian mining industry is regarded as world-leading in their development and application. As such, mining education is having to respond to this trend through the use of new technologies both in the classroom and laboratory, and participation in research projects in collaboration with industry and technology providers.

Traditionally, the mining industry provided many well-paid jobs in the regional communities where the mineral deposits are found. However, this is being challenged by newer technologies and methods – be it through remote operation or fly-in, fly out workforces. This paper considers the impacts of new digital technologies on the mining industry, mining education and mining communities.

Keywords: Mining education, digital mining, community, innovation, autonomous systems, remote control

ЦИФРОВАЯ ШАХТА: ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГОРНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ОБРАЗОВАНИЕ И ОБЩЕСТВО

Профессор Стив Холл, горное образование Австралия, <https://www.mea.edu.au/about-mea> E-mail: s.hall@curtin.edu.au; miningprof@gmail.com

Доктор Нина Холл, Understanding Mining Pty Ltd E-mail: ninahall.discovery@gmail.com; info@understandingmining.org

ORCID code: 0000-0002-4492-6898

Аннотация Цифровые технологии значительно влияют на современное общество. Немало цифровых инноваций внедряется в горнодобывающей отрасли для снижения затрат, повышения производительности и безопасности игорная промышленность Австралии считается ведущей в мире по их разработке и применению. Горное образование должно успевать за новыми тенденциями применяя современные методы обучения в классе и лаборатории вести исследовательские проекты в сотрудничестве с поставщиками технологий и промышленностью.

Традиционно в районах месторождений полезных ископаемых горнодобывающая промышленность обеспечивала хорошие заработки и много рабочих мест. Однако в настоящий момент эти новые технологии бросают вызов устоявшейся ситуации- будь то режим работы «прилет-отлет» или дистанционное управление. В данной статье рассматривается воздействие новых цифровых технологий на горную промышленность, горное образование и горные сообщества.

Ключевые слова: горное образование, цифровое горное дело, инновация, автономные системы, дистанционное управление

Introduction. The mining industry has a long history of stimulating invention and adopting innovation. The latest innovation “wave,” described as “Industry 4.0” or the “Fourth Industrial Revolution,” is already having significant impacts on the mining industry. The Fourth Industrial Revolution refers to the ways of applying digital technologies to society and, as discussed at the World Economic Forum 2016, how these technologies combine physical, digital and biological worlds and how they will impact all disciplines, economies and industriesis challenging the notion of being human (Schwab, 2016).

The disruption of business models through the advancement of digital technology has been a reality for other industries for many years. Global manufacturing industry is expected to grow into a distributed organization of production with products with communication ability in the next decade (Wollschlaeger et al., 2017) and the current trend of automation and data exchange in manufacturing systems is challenging the mining industry to adopt similar business approaches.

The most significant recent development for new commodity markets is in the growth of lithium battery-powered equipment – especially vehicles. The need for greater quantities of high specification materials containing lithium, cobalt, graphite, nickel and copper is changing the focus of many established and emerging mining businesses – often with rapidly growing marketvaluations. Rising commodity prices are also seeing companies bringing closed mines back into production by taking them off care and maintenance or even reopening historical mining operations.

Initial developments in the mining sector were characterised by confidential in-house and external research & development that attempted to secure protection for intellectual property. The concept that technology can secure competitive advantage remains entrenched within the industry; however, a more transparent collaborative ecosystem is growing where small companies and academic research centres are developing disruptive solutions. Competitive advantage is seen as coming from being an “early adopter” through acting as a trail blazer in the commercialisation process.

Earlier innovative ideas, which focused on improvements in safety and productivity, are now being supported by the development of typically low-cost technology platforms that are necessary to drive further innovation. According to Deloitte Australia, major mining companies have been investing in automation and innovation for some time, however now with the advancement of digital technology and high costs of entry decreasing, the transition of the broader mining industry to a digital future has begun (Deloitte, 2017). In some areas such as drilling, blasting, train and truck driving the automation is radically changing the nature of mining operations.

Mining industry and innovation

In Australia where the resources industry accounts for nearly 10% of GDP and over 50% of merchandisable exports (Garnett, 2015), the impacts of innovation and the Fourth Industrial Revolution on mining will be fundamental to the future prosperity of the country. Such impacts include the growth of new commodity market opportunities, new equipment and services. To position the country to make the best of these emerging opportunities, the development of new infrastructure, policy and regulatory changes have become essential requirements.

Mine planning

Until recently, mine planning and scheduling was a very time-consuming activity – often taking many engineers, many months to fully evaluate a single design. Now, new software and cloud computing allow the evaluation of multiple designs in meredays. Optimisation software is emerging for many four or five dimensional challenges, such as positioning, timing and costs of

access for shafts or declines. For example, optimal stope designs and scheduling can be calculated to link equipment requirements and utilisation. The availability of geological and metallurgical data is adding further complexity to scheduling, blending and process route optimisation that can add greater value; initially focussed on open pit design where operational options are greater (Hall and Kizil, 2018).

Flexibility and risk reduction are also regarded as an integral part of the evolving mine planning and scheduling process. Combined with improved computer models of blasting, fragmentation and downstream processes this is allowing data from whole of operation (holistic) modelling to be conducted of the mine value chain (La Rosa, 2017). Consequently, new roles in mine planning, data processing, systems and process analysis are likely to emerge. Autonomous or remotely driven equipment – either diesel, electric or hybrid-powered – could soon see underground mines with no personnel routinely in the workplace with potentially significant implications for ventilation planning and costs.

Mining surveillance and surveying

As is current practise, information on the integrity of assets and other geospatial information in the mining industry requires regular inspection. Recent innovations have seen the deployment of drone technologies for the rapid collection of data on asset integrity, stockpile positions and volumes, open pit geometries and even underground inspections (including flooded mines). Many of these applications often reduce the cost and speed of data collection and improve safety – leaving the surveyor with greater time for data interpretation and implications. Technology is changing the nature of work and drones are rapidly gaining a presence in mining operations. Consequently, “drone-literate” specialists are likely to be in high demand in the near future.

Autonomous fleet systems, cost curves and people

New haulage systems have the potential to significantly alter production costs for bulk commodities and the position of mines and companies on the cost curve. Autonomous trains and unloading systems now function commercially in the iron ore operations of the Pilbara Region in Western Australia. There, GPS-run systems operate with inbuilt navigation and safety controls that are able to detect obstacles in the machine’s way.

In another example, the Bulk Ore Shuttle System ore cars (developed by Mineral Resources) will be fully automated and autonomous, and have been purposely designed to allow for continuous movement while loading and discharging (Mineral Resources, 2018). The technology has the potential to be engaged in the mining of smaller and more remote deposits. Similarly, electric trucks with battery storage have recently been demonstrated in Switzerland (Edumper, 2017). Operating in a quarry high in the Swiss Alps, the truck travels downhill loaded and uphill empty. The batteries are charged during loaded operation and energy can be used on a time-shifted basis and optimally fed into the grid during peak demand. Thanks to regenerative braking during descent, the “e-dumper” actually generates more electricity than it uses.

A mine haulage system that can make money during operation is not only truly innovative, but commercially motivated. It challenges the position of the Australian operations on global commodity cost curves – the reasons behind this possibly due to the relatively flat Australian terrains, where open pits are inevitably located below ground level and often below the water table. All autonomous machinery does require human operators for a number of tasks:

- monitoring and supervision from a remote centre;
- maintenance and dealing with fleet breakdowns on site;
- mine site security.

While data regarding the necessary operating personnel is insufficient, McNab et al. (2013) suggest that introducing fully autonomous equipment a typical open-cut, iron-ore mine will bring 30-40 per cent reduction in the workforce. Conversely, Cosbey et al. (2016) regard that there is not enough research into the impacts of automation on the size of the mining workforce to give a reliable number.

At present, the autonomous equipment in Australia is restricted to the bulk commodities, such as iron ore and coal. Job numbers have not yet dramatically decreased – in fact the opposite: new jobs have been created including in vehicle maintenance and operational control.

Health and safety

Electric mining equipment for use in open cut and underground operations is becoming increasingly available and affordable. A number of global mining manufacturing companies are offering battery powered mining vehicles. For example, Atlas Copco is planning to expand its current portfolio of electric mining equipment including loaders, drill rigs and mine trucks with a focus on zero emissions. The company states that electric and battery-powered vehicles are the future in underground mining (Tunnels & Tunnelling, 2017).

Traditionally, trackless underground mines have relied on diesel engines but are now being challenged by the growing availability of electric and battery-powered machinery (Carter, 2018). In addition to the health and safety of workers in the underground setting, the move to the electric equipment will:

- make extraction cleaner and safer;
- reduce noise dust and heat associated with diesel;
- remove the presence of diesel particulate matter, a known carcinogen and a health hazard;
- create better interfacing with digital technologies.

As alternatives to diesel, electric and battery powered equipment significantly impact the design of the mine ventilation system – diminishing air volume exchange and ventilation requirements. Energy costs associated with ventilation (a sizable mine operating expense) are getting reduced. The subsequent huge decline in production of greenhouse gases associated with power generation will benefit the natural environment.

Communication networks

Complete mining coverage and many specialised tasks are not possible when using two-way LMR based radio systems in many operating underground mines; wireless data communication relies on Wi-Fi network. Cellular LTE (Long Term Evolution) network technology enables many smart mining related tasks not only for open pits but also for underground mines facilitating the processes of digitalisation and automation. Examples include monitoring power networks, security surveillance camera systems, ventilation fans, water levels, gas detection and automated collection of mine slope wall data just to name a few.

The move to a fully-integrated 4G (fourth generation mobile network technology) wireless LTE is happening in some underground mines in Australia. It even makes it possible for miners to use personal devices at speeds high enough to communicate with home and access streaming services after work.

Mining solutions on advanced technology platforms will typically be commercialised in jurisdictions where advanced infrastructure is provided as an enabler. 5G for underground mining applications is being developed by Ericsson in collaboration with Boliden in Sweden (Ericsson, 2018). However, it should be noted that 5G technology is only expected to reach Australia in late 2019.

Mining Education

Innovation is becoming more critical to national economic performance, job creation and standards of living. This links to national education policy (Innovation and Science Australia, 2018), where the government can become a catalyst for innovation. Industry and government provide support for both teaching and research through a number of programs that require collaborative initiatives; however, the nexus between quality teaching and research is being tested by many conflicting external factors, including globalisation, diminishing funding and disruptive technologies (Hall, 2016).

Mining Education Australia (MEA) is a joint venture between four Australian mining

schools that provide over two-thirds of Australia’s mining engineering graduates (Hall, 2016). MEA is reviewing the collaborative curriculum in resource estimation and mine planning; together with its mine design units, MEA is also developing a new shared course in mine automation and data analytics in mining. These include autonomous equipment, remote operation, underground communication, data collection and data analytics.

Data analytics and virtual reality

The future mining graduates need to be equipped with data analytics skills as most current and upcoming mining machines are equipped with hundreds of sensors which constantly produce a large amount of data. If this data is not processed and promptly converted into key performance indicators, then it becomes “cyber garbage” instead of delivering useful information to benefit production and operations safety. One way of managing the data in real-time would be to use “machine learning” algorithms and technologies. The companies which achieve this quickly and efficiently will have an advantage over the rest.

One of the major challenges during the mine design process is the usage and visualisation of the massive amount of available data. Shared virtual reality is an emerging essential tool that enables team members to communicate geological, technical and financial design interactions. With virtual reality, a number of design options can be evaluated. As a result, flexibility of operations over many years could become the key factor to mitigate against commodity price fluctuations.



Figure 1. Use of virtual reality in mining education. **Source:** Hall and Kizil, 2018

Addressing industry requirements

The introduction of new digital technologies has created challenges for mine planning engineers, project managers, site operation superintendents and resource and production reconsolidation processes. Ongoing industry requirements for the workforce include:

- much wider professional development;
- recruitment and retaining of workers with generic skills sets;
- interpersonal, creative, problem-solving and entrepreneurial skills of the 21st

Century.

Since the end of the commodity boom in Australia, graduate numbers in mining related disciplines have dramatically fallen. While industry is concerned at the quantity of graduates, the quality of their education is also of utmost importance, especially in reference to meeting current and emerging technological needs.

In response to these concerns, both the technical vocational and higher education sectors in Australia are introducing new courses and modes of delivery. With industry support, new programs suitable for jobs of the future are being developed to teach skills and competencies in robotics, data analytics and digital inclusion.

Diverse commodities supply into the emerging “Green Economy” will employ a greater number of mining professionals who require a wide range of skills to best position their companies in a rapidly evolving “periodic table” of mining opportunities (Hall, 2017). Demand for specialist professional development and mining-related educational courses for professionals from other disciplines is growing. Postgraduate studies as conversion courses for geologists and graduates of engineering subjects will be required together with knowledge in mineral economics, geostatistics, geotechnical engineering and mine planning.

It has been observed that countries which renew their mining education systems will reap most benefit with a third wave of mining education from 2020 to 2040 (Lynch, 1998). Currently the supply of high-quality graduates in mining geology, mining engineering and extractive metallurgy is limited. The training of such graduates should cover the entire value chain of mineral commodity production, community engagement, entrepreneurship and financial skills.

Communities

The major community concern is often that of the availability of jobs in or around a regional mining centre. Reduction in employment opportunities can include disruption to property valuations and service business viability, with the knock-on effects of depopulation and decreased government services such as transport, health and education. Potential social impacts of large-scale automation can include a drop in economic activities locally and in the region triggering a loss of population and services over the longer term.

Preliminary research (Cosbey et al., 2016) has suggested that when disruptive digital technologies are introduced, host countries will be at risk of reduced socioeconomic benefits from mineral extraction. Local employment and tax revenue from personal income taxes will decrease and consequently lead to a fall in local procurement.

The use of remotely operated equipment underground greatly improved mine safety but also reduced the number of mine site workers. The process started with the operators initially being moved to a line-of-sight position, and later operator control was carried out via camera systems. Now remote operation centres, many hundreds or thousands of kilometres distant can run short-term mine operations to plan a single operator controlling multiple machines. On site backup systems are in place for potential major communication failures;

While employment within the mine site may fall, communities can still benefit from jobs in the supply chain to the mining and processing operations. A fair share of taxes and royalties paid to government by the companies can be returned to the impacted region. Moving to preventative maintenance, improving the quality of mine haul roads and other regular onsite activities should retain job opportunities in the regional mining communities. Potentially returning to regular day shift and week day only employment. Together with the jobs, the associated workplace culture is going to change, though it remains to be seen what the true reality of these changes will be.

Conclusion

Digital technologies introduced and deployed in the mining sector mean that the mines of the future will look much different than they are now. Mines, process plants, rail and port networks are all likely to be controlled from remote locations allowing for more consistent operation and delivery to plan. Deployment of autonomous driverless trucks and trains is continuously increasing, with huge potential for further implementation of automation and artificial intelligence.

With the nature of many mining jobs being transformed the associated workplace and culture will be different. Soon there will be underground and open cut mines with no workers present, and interactions will occur with robotic repair and maintenance systems, predominantly without human

intervention.

Electric and battery powered equipment and the new digital technologies can reduce production costs and considerably improve health, safety and environmental performance. Most of these technology developments have so far been retrofitted to mines that were built to conventional designs under current regulatory regimes (i.e. ventilation requirements). New designs will require revision of regulations and development of appropriate guidelines, such as those introduced in Western Australia for autonomous vehicles in open pit environments.

Automation will inevitably limit employment within mining operations; however, mining professionals are very much in demand for mining projects. Implications of digital mines for mining communities are complex and depend on many factors, including community structure, history, demographics, degree of reliance on mining, links with the regional economy and economic diversification.

Keeping these rapid changes in mind, mining education providers must ultimately match this pace in the content and method they deliver their materials. The necessity of government and industry to work with such providers is essential to increase graduate numbers and ensure adequately skilled labour that will carry the global mining industry forward.

References

1. Carter, R.A. (2018). "Can diesels meet the challenges of alternative power technologies?" *Engineering and Mining Journal*, Vol. 219, Issue 1, pp. 45-47.
2. Cosbey, A., Mann, H., Maennling, N., Toledano, P., Geipel, J., and Brauch, M. D. (2016). *Mining a mirage? Reassessing the shared-value paradigm in light of the technological advances in the mining sector*. International Institute for Sustainable Development: Winnipeg, Canada. Available at: www.iisd.org/sites/default/files/publications/mining-a-mirage.pdf
3. Deloitte Australia (2017). *The digital revolution: mining starts to reinvent the future*. Deloitte Touche Tohmatsu: Sydney.
4. E-dumper (2017). "The world's largest electric vehicle". Available at: <http://edumper.ch/index.php/en/technology.html> (accessed 23 May 2018).
5. Ericsson (2018). "5G for the mining industry". Available at: www.ericsson.com/en/5g/videos/5g-and-the-mining-industry (accessed 4 February 2018).
6. Hall, S., and Kizil, M. (2018). Challenges for future underground mine designs. In: Austmine (Ed.) *Next Generation Mine and Plant Design* (pp.10-12). Australian Mining, Equipment, Technology and Services (METS) e-publication. Available at: <http://www.austmine.com.au/Publications/category/publications/austmine-next-gen-mine-design-ebook>
7. Hall, S.T. (2016). Mining Education Australia – 10 years' experience of industry supporting higher education through a collaborative program. In: A. Jarosz (Ed.) *Connecting Education and Industry: XVI International Congress for Mine Surveying Keynote Address* (pp.1-10). Australia: International Society for Mine Surveying (ISM) & Australian Institute of Mine Surveyors (AIMS). Available at: <https://www.ism2016.com/files/ISM2016/Proceedings/ISM2016-Congress-Proceedings.pdf>
8. Hall, S. T. (2017). The mining industry's skills needs in response to the green energy economy. In: N. Abykayev & B. Zhumagulov (Eds.) *Energy of the future: innovative scenarios and methods of their implementation. World Scientific and Engineering Congress* (Vol.4, pp. 54–57). Astana, Kazakhstan: WSEC 2017.
9. Garnett, A. (2015). "Australia's 'five pillar economy': mining", *The Conversation*, May 1, pp.1-5. Available at: <https://theconversation.com/australias-five-pillar-economy-mining-40701> (accessed 4 February 2018).
10. La Rosa, D. (2017). The Development of a new geometrical blast fragmentation model and its application to Grade Engineering. In: R. Holmberg (Ed.) *Ninth EFEE World*

Conference on Explosives and Blasting. Stockholm Conference Proceedings (pp.105-121). European Federation of Explosives Engineers: UK.

11. Lynch, A.J. (1998). The School of Mines – 1757 to 1997 and Beyond. In: *Back from the Brink – Reshaping Minerals Tertiary Education*, Appendix H, Minerals Council of Australia (pp. 158–165). National Tertiary Education Taskforce: Australia.

12. McNab, K., Onate, B., Brereton, D., Horberry, T., and Lynas, D. (2013). *Exploring the social dimensions of autonomous and remote operation mining: Applying Social Licence in Design*. Report prepared for CSIRO Minerals Down Under Flagship, Mineral Futures Collaboration Cluster, by the Sustainable Minerals Institute. The University of Queensland: Brisbane.

13. Mineral Resources (2018). “Bulk Ore Shuttle System - BOSS”, accessed on 30 May 2018, <http://www.mineralresources.com.au/investors-and-media/presentations.html>

14. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), (2018). *Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Sweden*. OECD Publishing: Paris.

15. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group: New York.

16. Tunnels & Tunnelling International, May 2017 “Atlas Copco targets zero emissions”. Available at: <http://www.tunnelsonline.info/news/atlas-copco-targets-zero-emissions> (accessed 15 April 2018).

Wollschlaeger, M., Sauter, T., and Jasperneite, J. (2017). “The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0,” *IEEE Industrial Electronics Magazine*, Vol. 11, No. 1, pp. 17–27.

УДК 622.2

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО И РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КР

Абдывалиев Алмаз Асанкулович, ИГД и ГТ им. Академика У. Асаналиева, Кыргызстан, город Бишкек, пр. Чуй 215. Тел 0312-61-23-21, e-mail: abdyvaliev1963@mail.ru

Аннотация: В современных условиях на основе достижений научно - технического прогресса, в результате внедрения прогрессивных методов и новой технологии переработки полезных ископаемых, комбинирования производства основных продуктов с использованием попутных продуктов и утилизацией отходов можно обеспечить эффективное использование недр и их охрану. В основе комплексного использования минерального сырья лежат как экономические (производство все большего количества материальных ценностей на единицу капитальных и эксплуатационных затрат), так и социальные интересы (более полное и рациональное использование этого сырья с учетом потребностей в нем будущего поколения).

Методика экономической оценки должна позволить объективно установить экономическую эффективность и народнохозяйственное значение разработки оцениваемого месторождения с точки зрения интересов общества в целом.

Ключевые слова: комплексное, рациональное, эффективность, экономика, оценка, потери, минеральное сырье, показатель.

ECONOMIC EFFICIENCY OF COMPLEX AND RATIONAL DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES OF KR

Abdyvaliev Almaz Asankulovich, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, Bishkek city, Chui 215. Tel 0312-61-23-21, e-mail: abdyvaliev1963@mail.ru

Abstract: In modern conditions, based on the achievements of scientific and technological progress, as a result of the introduction of advanced methods and new technology for processing minerals, combining the production of basic products with the use of associated products and the utilization of waste, it is possible to ensure effective use of the subsurface resources and their protection. At the heart of the integrated use of mineral raw materials lie both economic (producing more and more material values per unit of capital and operating costs) and social interests (more complete and rational use of this raw material taking into account the needs of the future generation). The method of economic evaluation should allow objectively to establish the economic efficiency and economic importance of the development of the assessed field from the point of view of the interests of society as a whole.

Keywords: integrated, rational, efficiency, economy, valuation, losses, mineral raw materials, indicator.

Кыргызстан является одним из ведущих производителей сурьмы, ртути и редкоземельных элементов в Центральной Азии. Усилиями геологов в последние годы в республике открыты и разведаны уникальные месторождения олова, золота, висмута и др. видов полезных ископаемых.

Как известно, при высоких темпах роста объемов промышленного и сельскохозяйственного производства потребность в сырье увеличится в два раза каждые 8-10 лет. Непрерывный рост потребления минерального сырья в народном хозяйстве, и его не возобновляемость требует научно обоснованного, правильного и эффективного их использования. Так, во всех рудниках Кыргызстана ведутся работы по дальнейшему усовершенствованию применяемых систем разработки месторождений, что позволило в последнее время несколько снизить эксплуатационные потери цветных металлов. Но, несмотря на внедрение технического прогресса, общий уровень потерь полезных ископаемых все еще остается высоким. Так, например общие потери металла на некоторых рудниках Кыргызстана достигают 40-50%, разведанных запасов.

Характеризуя потери связанные с технологией добычи руд цветных и редких металлов, следует отметить, что они определяются двумя видами: количественными, когда при ведении горных работ остаются значительные массивы невыработанных полезных ископаемых, и качественными, когда добытое сырье засоряется породными примесями. Первый вид потерь ведет к преждевременному истощению запасов, резкому сокращению продолжительности работы предприятия, в конечном итоге - к снижению эффективности капитальных вложений. Второй - к дополнительным затратам при переработке некачественной руды. При этом значительно уменьшается и выход металлов в обогатительных и металлургических процессах.

Потери минерального сырья отрицательно сказываются на технико-экономических показателях действующих горнодобывающих предприятий, сроках эксплуатации, а это ведет к дополнительным затратам на разведку и подготовку новых месторождений. Резкое снижение потерь весьма ценных металлов: сурьмы, ртути и других редких полезных ископаемых при подземной добыче может быть достигнуто за счет внедрения систем разработки месторождений с закладкой выработанного пространства. Как показывает опыт разработки месторождений в нашей стране и за рубежом, применение названного способа технологии выемки позволит сократить потери весьма ценных металлов в 2-3 раза.

Рациональное, комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов позволяет обеспечивать высокие темпы развития рыночного хозяйства и является одним из важнейших факторов создания материально-технической базы современного предпринимательства.

В настоящее время породы, выдаваемые на поверхность из подземных торных выработок и при вскрышных работах на карьерах и накопленные в отвалах, практически не используются. При этом перевозка пород, песков и шлаков в отвалы и специальные

хранилища связаны со значительными затратами и оно занимает обширную территорию, в то же время предприятиями строительной индустрии добываются те же виды строительных материалов. Как правило, они недостаточно оснащены современной высокопроизводительной техникой, имеют небольшую мощность и низкие технико-экономические показатели. Анализ показывает, что главной причиной возникновения больших потерь ценных металлов является применение несоответствующей технологии выемки в сложных горно-геологических условиях и высокой сейсмичности. С перемещением горных работ на более глубокие горизонты резко увеличится величина горного давления, которая чревата внезапным обрушением и деформацией горных выработок, что приведет к чрезмерным потерям и разубоживанию полезных ископаемых.

Увеличение добычи руд цветных металлов и повышение эффективности общественного производства в горнодобывающей промышленности неразрывно связаны с вовлечением в эксплуатацию новых месторождений. А это требует огромных затрат общества на поиски и разведку месторождений, на строительство новых и расширение действующих горных предприятий, на развитие транспорта, средств связи, строительство объектов жилищно-коммунального хозяйства, культуры и т.п. Поэтому, прежде чем планировать детальную разведку месторождения или проектировать строительство горного предприятия, необходимо осуществить экономическую оценку месторождения, которая призвана определить народнохозяйственную значимость его как источника минерального сырья и установить экономическую эффективность освоения и эксплуатации.

Длинная цепь потерь полезных ископаемых начинается в большинстве случаев, момента открытия нового месторождения: геологами определяется содержание основного компонента и его запасы, а сбор информации о наличии попутных металлов и сырья для индустрии осуществляется очень слабо. В результате планируется строительство горнодобывающего предприятия только по производству основного металла, а попытка по извлечению неиспользованных попутных полезных компонентов делается уже после того, как начата промышленная разработка.

Для решения проблемы рационального и комплексного использования минерального сырья необходимо усилить научно-исследовательские работы по: совершенствованию технологии добычи и переработки сырья: изучению физико-механических и химических свойств основных и попутных компонентов, а также отходов горнодобывающей промышленности и возможности использования их в строительной индустрии.

В условиях рынка решающее значение на характер изменения конъюнктуры продуктов минерального сырья окажет совокупность трех факторов:

1. Потребность в данном виде сырья.
2. Ресурсы для удовлетворения этой потребности.
3. Наличие эффективных и экономичных заменителей.

Оценка значимости месторождения полезных ископаемых производится относительно извлекаемой ценности их запасов в недрах. Ценность месторождения полезных ископаемых определяется такими показателями как: запасы и комплексность полезных ископаемых: качество полезных компонентов недр: географическое расположение объекта: природные условия залегания рудного и нерудного сырья: уровень технологии добычи и переработки минеральных ресурсов: цены на готовую продукцию и другие. Перечисленные выше факторы в совокупности определяют необходимый объем капитальных вложений, сроки их окупаемости, суммарную прибыль и время ее получения.

Экономическую основу разработки месторождений полезных ископаемых составляют технико-экономическое обоснование (ТЭО) и технические проекты их эксплуатации. Именно в них должны экономически обосноваться и выделяться первоочередные объекты строительства горных предприятий и устанавливаться этапы их освоения исходя из нужд и важности для народного хозяйства Кыргызстана. Именно здесь должны быть максимально учитываются особенности природных условий Кыргызстана.

Особенности природных условий Республики заключается в следующем:

1. Высокогорье, приравненное по природным восстановительным свойствам к условиям Крайнего Севера.
2. Наличие техногенных месторождений.
3. Вероятность возникновения оползневых явлений.
4. Высокая сейсмичность
5. Ограниченность посевных площадей и пастбищ (70% всей территории Республики занимают пустынный ландшафт высокогорья и ледники.)
6. Сложность по залеганию, неоднородность по качеству и комплексность по составу месторождений полезных ископаемых.
7. Уникальность и неповторимость природы.

Рыночные отношения обуславливают получение максимальной прибыли от вложенного капитала во всех сферах экономики, в том числе и при использовании недр. Повышение эффективности производства здесь достигается за счет сокращения расходов на проведение мероприятий по обеспечению безопасности и сохранению экологического равновесия природы.

В существующих проектно-сметных документациях не учитывались такие жизненно важные вопросы как сейсмичность района, возможность оползневых и селевых явлений, устойчивость массива при образовании подземных пустот определенных размеров и другие факторы, обеспечивающие безопасность и рациональное использование природных ресурсов; не предусмотрены так же такие необходимые для человеческой жизнедеятельности мероприятия, как сохранение чистоты и запасов подземных и наземные вод, отделение, изоляция и надежное захоронение радиоактивных, ядовитых, тяжелых и токсичных и их соединений.

В результате такого подхода со стороны проектных организаций, в настоящее время имеем ряд отработанных шахт и рудников, в большинстве которых сохраняется угроза внезапного обрушения горной массы из-за наличия больших пустот и разрушения целиков, навсегда потеряна значительная часть запасов полезных ископаемых, селевыми потоками разрушены и затоплены стволы шахт, имеет место постоянной угрозы оползневых явлений над поселками, административно-производственными объектами, дорогами другими инженерными коммуникациями: безвозвратно потеряны запасы подземных вод, загрязнен воздух, вода и почва вокруг горных предприятий в радиусе нескольких десятков километров.

Особую опасность для здоровья людей представляет современное состояние хвоста хранилищ горных предприятий, перерабатывающих тяжелые металлы, золото, радиоактивные и токсичные элементы. Некоторые из них в настоящее время находятся в аварийном состоянии и таят в себе постоянную угрозу прорыва. Имели место случаи прорыва остатков обогатительных фабрик из хвостохранилищ. Установлено, что в таких хвостохранилищах содержание радиоактивных и токсичных элементов превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в несколько десятков раз. Общий ущерб, нанесенный на горные предприятия Республики из-за ошибочного подхода при проектировании горных объектов составляет сотни миллионов сомов.

Таким образом, экономические исследования в этой области нам предоставляется в следующем:

1. Изучение важности полноты исходной геологической информации по горному объекту и на основе этих данных принять нормативный акт к их требованию
2. Установление экономической целесообразности проведения мероприятий по обеспечению полной безопасности ведения горных работ, чистоты и охраны окружающей среды.

Исследование по обеспечению прибыльности работы горных предприятий. Важной составной частью нами рассматриваемой проблемы является комплексное использование

минерального сырья. Практически большинство месторождений полезных ископаемых является комплексное и обычно содержит целый ряд полезных компонентов, извлечение которых в ряде случаев является экономически выгодным. Поэтому очень важное имеет максимальное извлечение и использование всех ценных компонентов, содержащихся в месторождениях полезных ископаемых. Комплексное использование минерального сырья расширяет не только ассортимент продукции горнодобывающих предприятий, особенно предприятий цветной металлургии, но и их сырьевую базу способствует снижению себестоимости продукции, уменьшению удельных капитальных затрат, повышению рентабельности, а также сокращению окупаемости капитальных затрат. С другой стороны, комплексное использование минерального сырья является частью проблемы рационального использования природных ресурсов. Прежде всего, это связано с тем, что минерально-сырьевые ресурсы относятся к невозобновляемым видам природных ресурсов. В самом деле, запасы эксплуатируемых месторождений постепенно исчерпывается и в дальнейшем потребности отраслей промышленности и сельского хозяйства страны могут, покрываться только за счет вновь открываемых месторождений полезных ископаемых или за счет переработки отходов производства, что требует значительных капитальных вложений, материальных и трудовых ресурсов.

Рациональное, комплексное использование сырья удлиняет амортизационные сроки службы действующих горнодобывающих предприятий, способствует уменьшению потерь при их эксплуатации, а так же при обогащении, металлургическом переделе и утилизации всех имеющихся ценных попутных компонентов. Поэтому основной задачей современной горной промышленности является комплексное использование полезных ископаемых в интересах общества. Однако, несмотря на то, что эффективность такого использования минерального сырья не вызывает сомнений, не все промышленные предприятия используют сырье комплексно. Нередко горнодобывающие предприятия отправляют в отвалы не пустую породу, а вместе с ними ценные попутные полезные ископаемые. Кроме того, пользователи недр не всегда обеспечивают охрану мероприятий, связанных с процессом добычи, обогащения, металлургического передела. Как позволяет проведенный анализ, аналогичное положение наблюдается как на рудниках Кыргызстана, так и на разрабатываемом золоторудном месторождении Кумтор. На наш взгляд, главной причиной неудовлетворительного состояния комплексного использования месторождений полезных ископаемых является отсутствие правильной методики экономического обоснования планирования и экономического стимулирования комплексного использования сырья. По приведенным выше данным комплексными являются все месторождения. Однако, в настоящее время как и на стадии проведения геологоразведочных работ, так и на стадии планирования горнодобывающей промышленности ассигнования выделяются, как правило, на разведку и производство только основного вида полезного ископаемого, причем количество и качество других компонентов и попутно разрабатываемых пород, их свойства, пригодность для использования в других отраслях народного хозяйства геологами и горняками не определяются. И, следовательно, не производится соответствующий подсчет знаков отдельных видов попутного минерального сырья. В результате, во первых, недостаточно полно изучаются вещественный состав полезных ископаемых по месторождениям, качество попутных компонентов и пустых пород, не на должном уровне проводятся научно исследовательские работы с целью рационального использования месторождений; во вторых, во многих случаях отсутствуют оптовые цены на попутно получаемые компоненты и промежуточные продукты. В целом государство продолжает терять огромное количество ценных редких, рассеянных благородных металлов и других компонентов по той причине, что горные предприятия, разрабатывающие месторождения, не заинтересованы в организации добычи и переработки попутных полезных ископаемых, поскольку это связано с дополнительными почти неоплачиваемыми затратами. Все это приводит к тому, что на одних месторождениях отдельные виды минерального сырья

считаются «пустой» породой и выбрасываются в отвалы, тогда как на других месторождениях те же его виды являются полезным ископаемым и для добычи выделяются капитальные вложения, создаются специализированные предприятия. Наименование того или иного месторождения по одному полезному ископаемому совершенно не говорит о его мономинеральности, некомплектности. Например, на многих месторождениях основной компонент, по которому они именуется, составляет по стоимости менее половины, а в некоторых случаях 40% извлекаемой ценности руд и попутных компонентов.

В современных условиях научно - технического прогресса, когда, с одной стороны, все большие природных богатств вовлекается в хозяйственный оборот, а с другой - исчерпываются запасы некоторых видов полезных ископаемых и в связи с этим остро ставится в масштабе мира вопрос об охране недр и окружающей среды, узковедомственный подход к использованию минерального сырья совершенно недопустим. В современных условиях на основе достижений научно - технического прогресса, в результате внедрения прогрессивных методов и новой технологии переработки полезных ископаемых, комбинирования производства основных продуктов с использованием попутных продуктов и утилизацией отходов можно обеспечить эффективное использование недр и их охрану. В основе комплексного использования минерального сырья лежат как экономические (производство все большего количества материальных ценностей на единицу капитальных и эксплуатационных затрат), так и социальные интересы (более полное и рациональное использование этого сырья с учетом потребностей в нем будущего поколения).

Поэтому прежде чем разрабатывать то или иное месторождение, следует произвести всестороннюю качественную и количественную его оценку. При этом в первую очередь необходимо определить извлекаемую ценность месторождения. Извлекаемая ценность или денежное выражение (по отпускным ценам) стоимости металлов, которые могут быть извлечены из добываемой рудной массы в результате ее переработки на обогатительной фабрике и металлургическом заводе, имеет исключительное важное значение для выбора вариантов разработки месторождений и технологии переработки руд с учетом её комплексности.

Увеличение добычи полезных ископаемых и повышение эффективности общественного производства в горнодобывающей промышленности неразрывно связаны с вовлечением в эксплуатацию новых месторождений. А это требует огромных затрат общества на поиски и разведку месторождений, на строительство новых и разрешение действующих горных предприятий, на развитие транспорта, средств связи, строительство объектов, жилищной коммунального хозяйства, культуры и т.п. Поэтому, прежде чем планировать детальную разведку месторождения или проектировать строительство горного предприятия, которая призвана определить народнохозяйственную значимость его как источника минерального сырья и установить экономическую эффективность освоения и эксплуатации.

Методика экономической оценки должна позволить объективно установить экономическую эффективность и народнохозяйственное значение разработки оцениваемого месторождения с точки зрения интересов общества в целом.

Большое количество трудов ряда ученых посвящено в настоящее время вопросам оценки месторождений полезных ископаемых. Экономическую эффективность комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов и очередность вовлечения их в хозяйственный оборот ресурсов и очередность их в хозяйственный оборот многие авторы рекомендуют определять двумя путями: на основе единого универсального критерия и на основе технико-экономических показателей.

Сторонники единого критерия предлагают в качестве мерила ценности месторождения принимать получение максимума прибыли в результате его эксплуатации. Другая группа авторов считает, что экономическая оценка месторождений полезных ископаемых должна базироваться на основе дифференциальной ренты, т.е. на разности между замыкающими и

действительными затратами на продукцию. Однако, как показывает анализ, и величина прибыли, и дифференциальная рента, несмотря на некоторую их положительную сторону, не могут быть главным критерием экономической оценки минерально-сырьевых ресурсов. Так, например, уровень прибыли в горнодобывающих предприятиях зависит не столько от организации производства, сколько от естественной производительности труда, уровня установленных оптовых цен, а целесообразность освоения месторождений определяется размерами требующих капитальных вложений. Объекты, связанные с большими капитальными затратами, не всегда включаются в народнохозяйственный план, несмотря на то, что рентабельность разработки их в перспективе будет очевидной.

Применение дифференциальной ренты как критерия экономической оценки требует соблюдения ряд условий сравнимых месторождений полезных ископаемых - будущие горнодобывающие предприятия должны иметь: 1) одноименные выпускаемые продукции; 2) равную годовую производительность, а значит и величину запасов; и 3) одинаковое условие производства. При таких условиях только можно качественно определить природные различия сравнимых месторождений.

Практически с соблюдением вышеуказанных условий не предоставляется возможным. Поэтому дифференциальная рента может служить в качестве одного из синтезирующих показателей эффективности при установлении очередности вовлечения в эксплуатацию месторождений полезных ископаемых. На наш взгляд, при определении экономической эффективности вовлечения в эксплуатацию того или иного месторождения полезных ископаемых необходимо оценивать их на основе совокупных показателей, определенных методами аналогии, прямых расчетов, экспертных данных и вариантов. Совокупными оценочными показателями, характеризующими промышленную ценность исследуемого объекта, являются - природная ценность и эффективность эксплуатации месторождения, эффективность капитальных вложений, уровень рентабельности и производство конечных продуктов на 1 сом приведенных затрат. На наш взгляд, при определении экономической эффективности вовлечения в эксплуатацию того или иного месторождения полезных ископаемых необходимо оценивать их на основе совокупных показателей, определенных методами аналогии, прямых расчетов, экспертных данных и вариантов. Совокупными оценочными показателями, характеризующими промышленную ценность исследуемого объекта, являются - природная ценность и эффективность эксплуатации месторождения, эффективность капитальных вложений, уровень рентабельности и производство конечных продуктов на 1 сом приведенных затрат. Метод аналогии дает хорошие результаты при условии достаточной изученности природных особенностей оцениваемого объекта. Сущность его сводится к подбору наиболее близких к рассматриваемому месторождению аналогов, из числа эксплуатирующихся, строящихся или проектируемых к обработке месторождений. Но в тех случаях, когда природные особенности месторождений изучены недостаточно, этот метод не дает достоверных результатов, что ограничивает возможность его применения. Метод прямых расчетов позволяет более конкретно учитывать естественно - природные условия месторождения, а также состояние техники и организации производства, при расчетах оценочных стоимостных показателей эффективности размещения. Расчет по этому методу должен сопровождаться составлением калькуляций себестоимости добычи, обогащения и металлургического передела руд, определением необходимых

объемов капитальных вложений на строительство предприятия в составе рудника обогатительной фабрики, металлургического завода, коммуникацией водоснабжения, электроснабжения и теплофикации, подъездных путей и жилищного поселка.

Широко применяется метод вариантов. При сравнении различных вариантов лучшим является тот, в котором сумма приведенных затрат на единицу конечной продукции

минимальная.

Экономическая оценка освоения минеральных ресурсов в региональном масштабе имеет свои особенности.

Выводы: 1. Полно раскрывается возможность рационального использования сырья, добываемого из недр. (Полное извлечение полезных компонентов, максимальное использование попутно добываемых горных пород

2. В результате комбинирования и централизованного ведения работ уменьшается объем капиталовложений на строительство объектов. Сокращается их срок.

3. Достигается экономия земельных ресурсов.

4. Сокращается использование трудовых ресурсов.

В современных условиях в результате внедрения новой технологии переработки полезных ископаемых, комбинирования производства основных продуктов с использованием попутных продуктов и утилизации отходов можно обеспечить эффективное использование недр и их охраны.

Список литературы:

1. Агошков М.И. Экономика минерального сырья / М.И. Агошков. - Москва 1976.-328 с.
2. Астахов А.С. Экономическая оценка запасов полезных ископаемых / А.С. Астахов - Москва 1976
3. Виноградов В.Н. Экономическая оценка комплексного использования минерального сырья / В.Н. Виноградов - Москва.1978.-219.
4. Глушкова В.Г. Экономика природопользования / В.Г. Глушкова, С.В. Макар - Москва 2003. – 448 с.
5. Камчыбеков Д.К. Экономика природопользования Кыргызстана / Д.К. Камчыбеков, С. Доолоталиев. – Бишкек 2006. – 272 с.
5. Кобахидзе Л.П. Экономика геологоразведочной отрасли / Л.П. Кобахидзе. - Москва 1990.-351 с.
6. Мирзаев Г.Г. Экология горного производства / Мирзаев Г.Г. - Москва 1991.
8. Моссаковский Я. В. Экономическая оценка инвестиций в горной промышленности / Я. В. Моссаковский- Москва2004. – 323 с.
9. Пешкова М.Х.Экономическая оценка горных проектов/М.Х.Пешкова. -Москва 2003.-422 с.
10. Сыдыков К.С. Некоторые проблемы экономической оценки минерального сырья в Киргизии / К.С. Сыдыков. Фрунзе 1975. – 129 с.
11. Шестаков В.А. Проектирование рудников / В.М. Шестаков. –Москва1987. – 230с.

УДК 347.249(575.2)

ОТРАСЛЬ МАЛОГО ГОРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Аликеев Суйунтбек Сакиевич, заместитель Председателя Государственного комитета промышленности, энергетики и недропользования Кыргызской Республики,

Чунуев Ишимбай Карыбаевич, профессор, заведующий кафедрой Геодезии и маркшейдерского дела Института горного дела и горных технологий при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова, Президент Кыргызской Горной Ассоциации (КГА), Президент Кыргызского общества экспертов недр (КОЭН КР),

Организация отрасли малого горного предпринимательства в Кыргызстане позволит развивать экономику отдаленных районов, создаст дополнительные рабочие места и снизит социальную напряженность. Возникает возможность более широкого использования местного частного капитала, расширяется средний класс предпринимателей.

Ключевые слова: рынок труда, малое горное предпринимательство, добыча золота, горный туризм.

THE SMALL-SCALE MINING SECTOR IN KYRGYZSTAN

Alikeev Suiunbek the Republican, Vice-Chairman of the State Committee of industry, energy and nedropolzovaniya of the Kyrgyz Republic,

Chunuev Ishimbai Karybaevich, Professor, head of the Department of Geodesy and surveying of the Institute of mining and mining technologies at the Kyrgyz state technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Mining Association (KGA), the President of the Kyrgyz society of subsoil experts (COHEN CU), a Member of the Board of the Eurasian Sousa experts subsoil (ASEAN).
Ichunuev@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7952-543X>

The organization of the small mining industry in Kyrgyzstan will help to develop the economy of remote areas, create additional jobs and reduce social tensions. There is a possibility of wider use of local private capital, expanding the middle class of entrepreneurs.

Keyword: Labor market, small mining business, gold mining, mining tourism

МАЙДА ТОО-КЕН ИШКЕРДИГИНИН ТАРМАГЫ КЫРГЫЗСТАНДА

Введение. Около 60% территории КР относится к высокогорным областям, которые обладают ограниченными возможностями вовлечения в хозяйственный оборот. Исследования Госкомитета по миграции и занятости КР и Международной Организацией по Вопросам миграции, выявили значительную миграцию трудоспособного населения из отдаленных горных районов в перенаселенную столицу и ее окрестности. Как отмечают в Госкомитете, все регионы стремительно теряют потенциальные рабочие руки. Причиной миграции является отсутствие рабочих мест в отдаленных регионах. Только потери рабочих мест горных специальностей составили 35 тыс. чел. (по сравнению с СССР). Одновременно наблюдается перенаселенность столицы и пригородов, что переполняет рынок труда, сопровождается захватом земель и создает социальную напряженность.

Горнодобывающая промышленность играет существенную роль в экономике Кыргызстана. В ней занято около 15 тыс. квалифицированных работников. Очень актуально для страны, что рабочие места горная отрасль представляет в отдаленных высокогорных районах и тем самым снижает внутреннюю миграцию сельского населения в города.

Расчеты, проведенные в рамках разработки Средне- и Долгосрочной Стратегии развития горнодобывающей отрасли Кыргызстана [6,7], показали, что, если все лицензии, выданные государством на разработку месторождений полезных ископаемых, будут реализованы, то к середине следующего десятилетия прогнозируется резкое падение золотопроизводства с потерей более шести тысяч рабочих мест.

Крайне низкие инвестиции в поиск и разведку новых месторождений не позволяют надеяться на восполнение минерально-сырьевой базы.

Необходимо уже сейчас прорабатывать вопрос, чем заместить выбывающие мощности и как создать рабочие места. Существенную роль в смягчении этого падения могут сыграть **Малые горнодобывающие предприятия (МГП).**

Малые горные предприятия

Ввиду того, что в советское время территория страны почти полностью покрыта детальными поисками, обнаружены и учтены многие тысячи мелких месторождений (рудопроявлений) различных полезных ископаемых, которые не представляют интереса для крупных компаний и полномасштабных промышленных разработок, но могут быть частично отработаны индивидуально или малыми артелями. Международные эксперты неоднократно отмечали, что «при значительной территории и хорошей геологической изученности, минерально-сырьевой потенциал страны остается существенно недоосвоенным».

- возникает возможность более широкого использования местного частного капитала;
- осуществляется ускоренное создание и внедрение новых технологий и технических средств, способствующих повышению полноты извлечения полезных ископаемых из недр и полезных компонентов при переработке и освоению других георесурсов;
- не требуется создания полномасштабной инфраструктуры в районе горного объекта;
- создаются благоприятные условия для развития конкуренции и формирования внутреннего рынка потребления продукции малых предприятий и их сервисного обслуживания;
- удовлетворяются местные нужды в продукции минерально-сырьевого комплекса; создаются новые рабочие места, особенно в удаленных районах,
- снижается социальная напряженность в местных сообществах и противодействие населения;
- расширяется средний класс предпринимателей.

Сегодня в стране не созданы условия для стимулирования разработки малых месторождений или развития малого горного предпринимательства, которое также включает в себя старательскую деятельность. До сих пор в отечественном законодательстве не дается определение МГП.

На сегодня в разработке малых месторождений в КР задействовано приблизительно 5000 человек, однако точные цифры отсутствуют, так как данная деятельность ведется, в основном, в неформальном секторе экономики.

Опыт других стран.

Опыт организации малого горного предпринимательства накоплен во многих странах.

Известно, что кустарная и маломасштабная добыча дает примерно 15% мировых нетопливных полезных ископаемых, и при этом является основным источником доходов примерно в 30 странах мира по меньшей мере для 13 миллионов людей. По разным оценкам, от 80 до 100 миллионов людей жизненно зависят от маломасштабной добычи ископаемых [1].

По другим оценкам [2] в мировой горной экономике доля малого производства составляет 15–30% от общих объемов добычи, в частности им добывается до 90% флюорита и графита, 80% полевого шпата, 30% облицовочного камня. Например, штат Огайо занимает ведущее место в США по добыче промышленных полезных ископаемых, используемых в строительстве в основном силами малых предприятий. Администрация штата оказывает всемерное содействие функционирующим на его территории 680-ти добывающим предприятиям, большинство из которых относится к малым. Численность работающих в 80% карьеров на территории этого штата в среднем составляет 10 человек.

По данным Ассоциации независимых производителей Америки, типичное независимое малое американское предприятие это на 80% частная фирма (аналог ЗАО или ООО), реже - открытое акционерное общество.

Более 80% от общего количества всех предприятий специализируются на поисково-разведочных работах и добыче нефти, 8% - на сервисных работах.

Американские малые предприятия являются лидерами в использовании новых прогрессивных технологий, в первую очередь, трехмерного сейсмического анализа, горизонтального бурения, различных методов повышения нефтеотдачи и пр. Основными источниками формирования капитала компании являются собственные средства (33,8%), кредиты банков (25,8%) и внешние инвесторы (23,9%). Стоимость проектов, финансируемых из внешних источников, невелика: до \$500 тыс. - 39,3%, от \$500 тыс. до \$2 млн - 24,4%. Внешнее финансирование при стоимости проектов менее \$5 млн использовали более 85% частных компаний, при стоимости проектов свыше \$5 млн - около 63% открытых акционерных обществ.

Средняя численность работающих в малых компаниях составляет 10 постоянных и 3 частично занятых и временных служащих. Работники более чем половины компаний являются ее полными или частичными владельцами.

Во Франции 2080 компаний разрабатывают 4500 месторождений щебня, добывая его до 33 млн. тонн ежегодно. На добыче облицовочного камня специализируется около 938 компаний. Подавляющее большинство тех и других представляют собою малые предприятия. Китай за счет рациональной организации деятельности малых предприятий вышел на второе место в мире по добыче графита; в Гане путем государственной легализации старательской золотодобычи за 1991-1994 гг. более чем в два раза увеличился экспорт золота и алмазов.

В Монголии ежегодные доходы от разработки малых месторождений оцениваются примерно в 505 миллионов долларов США. В Перу более чем 100 тысяч старателей, на долю которых приходится около 30% от общего объема производства золота в стране.

Большую роль играет малая горная добыча в создании дополнительных рабочих мест, не требующих высокой квалификации. Например, поддержка малого предпринимательства в начале 90-х годов в индийском штате Западная Бенгалия позволила создать дополнительно 5,5 тыс. постоянных рабочих мест и до 4 тыс. совместителей, полностью обеспечив отечественную строительную промышленность базальтом [2].

По разным оценкам в США насчитывается около 10 тысяч независимых нефтяных компаний. Среди них большинство составляют мелкие фирмы, добывающие несколько тонн нефти в сутки. Основные сферы деятельности независимых предприятий: разведка, добыча нефти, сервисные работы и внедрение инноваций. Подавляющее большинство из них работают на участках с трудно извлекаемыми и остаточными запасами на низко рентабельных скважинах. Независимые предприятия обеспечивают около 40% всей добычи нефти и 65% природного газа в США.

Растет их роль и на международной арене. Более 15% таких предприятий успешно функционируют на мировом рынке, и этот показатель ежегодно увеличивается. Весьма богатый зарубежный опыт (США, Канада, Китай и др.) функционирования малых и средних горных организаций свидетельствует об их высокой результативности и эффективности.

Директор Института геологии Карельского НЦ РАН В. В. Щипцов, исследующий эту сферу деятельности [3], сообщает:

«В мировой практике горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности малые и средние горные предприятия имеют большое, доля которых в мире достаточно велика, 50 % основных промышленных минералов добывается малыми горными предприятиями, в частности, 90% флюорита и графита, 80% талька и вермикулита, 60% полевого шпата и т.д.

МГП составляют в глобальном масштабе значительный объем горной продукции, для

примера - доля добытых индустриальных минералов равна 31 %.

Особенно важна малая горная добыча в развивающихся странах. Хороший опыт накоплен в Китае, Чили, Перу, Индии.

Ниже в таблице приведены объемы минеральной продукции, производимой в мире малыми предприятиями.

В рыночных условиях именно малые месторождения играют важную роль в звене "спрос-предложение". Сообщается, что МГП значительно оперативнее реагирует на изменение спроса и цен на рынке, чем крупные предприятия. Значимыми доводами в пользу МГП выступают такие аргументы, как пилотное внедрение более эффективных методов горнодобычи, использование местного населения на производстве, невысокие требования к инфраструктуре, низкий объем инвестиций и короткий период окупаемости в случаях реализации проектов (бизнес-планов), привлекательность для иностранных компаний с целью создания совместных предприятий.

Внимание к малым месторождениям проявилось в последние годы в России.

В качестве примера внедрения МГП в СНГ можно привести Карельскую инициативную группу, которая установила плодотворные контакты с Международным агентством по малому горному производству (Канада), Лондонским информационным центром "Индустриальные минералы", несколькими компаниями из Великобритании, Бельгии, Германии, Франции, Финляндии.

По словам начальника управления природных ресурсов администрации Красноярского края А. Галкина, у малых месторождений есть ряд преимуществ перед крупными, имеющими федеральное значение.

Среди наиболее привлекательных в инвестиционном плане участков администрация края готова предоставить для промышленного освоения месторождения черных и цветных металлов, полиметаллов, марганцевых руд, талька и другие. Их общий потенциал составляет более 530 млн. долларов. Капитальные вложения в такие месторождения в среднем не превышают 6 млн. рублей, срок окупаемости — от 4 до 10 лет.

Мировой опыт показывает, что негативных последствий можно ожидать и в тех случаях, когда от малых предприятий требуют соблюдения того же комплекса нормативных актов и правил, что и от крупномасштабных горнорудных предприятий. Нормативные акты, действующие в настоящее время, если их не применять в упрощенном варианте, могут оказаться практически невыполнимыми для маломасштабной добычи, особенно в части денежных отчислений, охраны окружающей среды, соблюдения норм профилактики профессиональных заболеваний и техники безопасности. В этом случае эти акты просто будут игнорироваться, не будет обеспечиваться принуждение к их исполнению, и они не будут восприниматься всерьез [2].

Ситуация в Кыргызстане.

Кыргызстану остро необходим опыт других стран по разработке малых месторождений, на основе которого можно будет задействовать соответствующую систему эксплуатации малых месторождений в Кыргызстане, но отрасль малых горнодобывающих предприятий еще предстоит создать.

В Кыргызстане осуществляется стихийная добыча россыпного и коренного золота, в отдельные годы занимающая до 5 тыс. человек. К мелкомасштабной добыче можно отнести и многочисленные легальные и нелегальные разработки местных строительных материалов, угля и отбор подземных вод.

В производстве широко используется ручной труд, с очень небольшим и самым примитивным уровнем механизации. В некоторых странах маломасштабная добыча полезных ископаемых запрещена или ограничена законом. В результате горняки зачастую не имеют никаких прав, что приводит к ведению разработки методом «урвал и убежал» без всяких мер по защите окружающей среды, охраны здоровья или техники безопасности. Это

также означает, что нелегальные горняки не могут использовать свои участки в качестве залога для обеспечения финансирования [2].

На сегодня регулирование МГП в КР ведется только для индивидуальной старательской добычи золота без существенного нарушения целостности недр. Данный вид деятельности осуществляется без лицензий, на основе регистрации в органах статистики в качестве индивидуального предпринимателя, налоговых органах и местных государственных администрациях. Все иные субъекты, разрабатывающие малые месторождения в формальном секторе экономики, подпадают под общий порядок лицензирования. Применение общих требований, таких как порядок получения лицензий, прохождение экспертизы, сдача сложных отчетов, не способствует развитию МГП в Кыргызстане и легализации его доходов. Ситуация с наличием регулирования старательской деятельности и отсутствием регулирования МГП требует изменения. Для стимулирования развития МГП необходимо придать правовой статус всему МГП.

Для обеспечения эффективной деятельности малых предприятий законодательно-нормативная база должна адекватно отражать конкретные технико-экономические условия при соблюдении следующих аспектов. Деятельность малых предприятий, независимо от вида полезного ископаемого, должна быть ориентирована исключительно на небольшие, малоэффективные по различным параметрам залежи.

Организация маломасштабного горнодобывающего производства, имея в виду социальную направленность такого рода деятельности с целью снижения уровня бедности, создания предпосылок для экономического роста и ускорения социального развития, требует создания особых условий для его развития, включая (Цитируется по <http://knowledge.allbest.ru/economy/>):

- упрощенный доступ к получению лицензий, уведомительную отчетность, налоговые льготы (отказ от взимания роялти и других специализированных платежей), отказ от требований полномасштабной геологоразведки и экспертизы запасов полезных ископаемых,

- отказ от утверждения ежегодных программ и прочее.

- Освоение мини-месторождений обладает рядом преимуществ: требует относительно небольших инвестиций со сроком окупаемости от 4 до 7 лет; обеспечивается быстрая окупаемость вкладываемых затрат и получаемая отдача (прибыль); (для крупных проектов она составляет 10-15 лет); возникает возможность более широкого использования местного частного капитала; осуществляется ускоренное создание и внедрение новых технологий и технических средств, способствующих повышению полноты извлечения полезных ископаемых из недр и полезных компонентов при переработке и освоению других георесурсов; не требуется создания полномасштабной инфраструктуры в районе горного объекта; создаются благоприятные условия для развития конкуренции и формирования внутреннего рынка потребления продукции малых предприятий и их сервисного обслуживания; удовлетворяются местные нужды в продукции минерально-сырьевого комплекса; создаются новые рабочие места, особенно в удаленных районах, и снижается социальная напряженность в обществе; но, самое главное - расширяется средний класс предпринимателей - основа и опора существования любого государства [5].

В этой связи необходимо:

Узаконить Малое горное предпринимательство как самостоятельную отрасль горной промышленности.

В законодательство о недрах внедрить термин «Малое горное предприятие» (МГП) и описать признаки, по которым коллектив может быть отнесен к этой категории.

Подготовить законопроект или предусмотреть в Горном Кодексе раздел «О малом горном предпринимательстве», регламентирующий функционирование малых горных организаций по отдельным видам деятельности, проекты дополнения в законодательство, предлагающие льготы малым разработкам и сокращение административных процедур.

(Разработка новых законодательных и фискальных инструментов, специально предназначенных для содействия развитию этого сектора).

Правительству разработать программу развития малого горного бизнеса «Малые месторождения для местных сообществ»; утвердить меры государственной поддержки и государственных гарантий малого горного предпринимательства.

Геологической службе требуется подобрать объекты, пригодные для малых старательских разработок. В современных экономических условиях вполне возможна отработка малых месторождений старательскими бригадами или вахтовым методом с использованием новых геотехнологий.

Для внедрения в оборот малых месторождений потребуется:

- организация обучения;
- упрощение, убыстрение и удешевление процедур регистрации и лицензирования, необходимых для получения прав на разведку и добычу;
- подкрепление финансовыми гарантийными обязательствами проектов освоения месторождений.

Одним из важнейших условий деятельности малых компаний является формирование региональной политики, стимулирующей разработку локальных запасов минерально-сырьевых ресурсов.

Для запуска сектора малых горных предприятий уже сейчас нужно готовить нормативную базу, включающую определение термина, критерии отнесения к этой категории.

Рекомендации:

1. Для определения показателя "малый горный бизнес" предлагается в качестве неотложно важной меры Правительству КР принять постановление об особом определении малого горного производства в качестве субъекта малого предпринимательства, чтобы уточнить статью Закона КР о государственной поддержке малого предпринимательства в КР[6,7].

2. Узаконить Малое горное предпринимательство как самостоятельную отрасль горной промышленности.

3. В законодательство о недрах внедрить термин «Малое горное предприятие» (МГП) и описать признаки, по которым коллектив может быть отнесен к этой категории.

4. Предусмотреть фонд месторождений для малого предпринимательства местными общинами, не предназначенных для иностранных инвесторов.

5. Разработать программу развития малого горного бизнеса «Малые месторождения для местных сообществ»; утвердить меры государственной поддержки и государственных гарантий малого горного предпринимательства. Организовать обмен опытом со странами с развитой разработкой малых месторождений.

6. Внедрить 2-3 проекта оптимальных пилотных технологий добычи и переработки минерального сырья.

7. Разработать новые законодательные и фискальные инструменты, специально предназначенные для содействия развитию этого сектора.

8. Осуществить учебные программы для приспособления местных финансовых учреждений с одной стороны и предпринимателей с другой с тем, чтобы помочь первым лучше разбираться в особенностях горного бизнеса, а последним – более эффективно составлять и излагать свои бизнес-планы.

9. Внедрить туризм с добычей золота

10. Добыча глауконитовых глин и песчаников в Чаткальском регионе.

11. Организовать инкубаторы по разработке малых месторождений.

12. Создать закупочные компании по минеральному сырью

13. Организовать обучение и стажировки за рубежом, а также ознакомительные поездки.

14. Создать государственную горную компанию для помощи мелким предприятиям
15. Установить льготные тарифы на электроэнергию

Месторождения для организации малых горных предприятий.

Ниже приводятся примеры возможного развития малого горного бизнеса при поддержке его внедрения государством, возможно по программе сокращения бедности. Разумеется, здесь обозначены только подходы к решению проблемы, требующие более глубокой геолого-экономической проработки.

Молибден

Цены на молибден достигли астрономических высот (22.0 тыс. долл. т.) с тенденцией к дальнейшему повышению. Молибденит (минерал – сульфид молибдена) легко флотируется даже в чистой воде. Богатые руды могут быть отработаны, издроблены и отфлотированы на примитивном оборудовании вручную или с применением малой механизации с установкой микроГЭС на ближайшем ручье. Покупателем может быть Карабалтинский комбинат, владеющий технологией получения металлического молибдена.

Бентонит

Достаточно крупное месторождение бентонита, пригодное для старательской отработки открыто в Баткенской области. Бентонит имеет обширные области применения и может быть реализован на внутреннем рынке. Бентонитовые глины обладают моющей, эмульгирующей, клеящей, загущающей способностями, применяются в качестве загустителей печатных красок, при набивке шелковых и хлопковых тканей активными и кубовыми красителями, как отбеливающий косметический материал.

Бентонит нашел широкое применение как вязко-гелеобразователь и понизитель фильтрации в приготовлении буровых растворов скважин, как связующее вещество, а также как гидроизоляционный и адсорбционный материал. В сельском хозяйстве бентонит эффективно используется при производстве комбикормов, в качестве подстилки для животных, для мелиорации почвы, а также для осветления вин и соков. Из бентонита производятся наиболее качественные комкующиеся наполнители кошачьих туалетов. Известно более 200 областей применения бентонита.

Приготовление разнообразных кормов для животных: влажных кормовых смесей в сочетании с отрубями и всех видов гранулированных комбинированных кормов. Добавление бентонитов в корм увеличивает удой и жирность молока, качество и вкус мяса, прибавку в весе у крупного рогатого скота; яйценоскость — у птицы; прирост живой массы и шерсти - у овец; улучшает некоторые биохимические показатели крови, в частности, увеличивает содержание кальция, магния, неорганического фосфора.

Месторождения марганцевых руд, талька, графита.

Производство карбида кальция.

Изготовление электродной обмазки.

Добыча лидитов для изготовления пробного камня.

При должной подготовке, технико-экономических расчетов Госгеолагентство могло бы предложить разработку местному бизнесу.

Бокситы

В Баткенской области имеются малые месторождения бокситов. Требуется изучить возможность их рентабельной отработки, переработки в глинозем и транспортировки глинозема на Таджикский алюминиевый завод.

Олово

Следует оценить возможность отработки россыпных проявлений касситерита по р. Мудурюм (Нарынская область) с поставками на строящийся оловянный комбинат на месторождении Трудовом.

Поваренная соль

Имеются месторождения галита, пригодные для производства щелочей и производства пищевой соли. Известны скважинные рассолы, которые раньше разрабатывались. Следует возобновить производство.

На юге страны предварительно оценено месторождение глауконитовых глин в качестве фосфорного и калийсодержащего удобрения.

Во всех областях страны разведаны месторождения известняков и доломитов, пригодных в качестве минеральной подкормки и производства комбикормов.

Развитие отрасли предполагает необходимость освоения отдаленных высокогорных районов, занимающих около половины территории Кыргызстана, которую горнодобывающая отрасль может ввести в промышленно-хозяйственный оборот и снизить внутреннюю миграцию населения в более развитые области, приобретающую в настоящее время массовые размеры.

Создать перечень малых месторождений. Лицензии на малые месторождения предоставлять только гражданам КР, под флагом борьбы с бедностью.

Туризм с добычей золота

Широко практикуется в странах Европы, Северной Америки, в Австралии и многих других. По статистике один турист намывает не более одного грамма золота. При этом оставляет в виде платежа за услуги, питание, проживание не менее одной тысячи долларов.

Туризм с добычей золота развит во многих странах, где имеется хоть немного россыпного золота (Швейцария, Германия, Финляндия, США, Канада, Австралия). При умелой рекламе даже мизерные содержания золота позволяют привлечь туристов и за счет них получать доход в течение многих лет, почти не истощая запасы. Возможность интересно провести время и добыть золото своими руками привлекает людей туда, где нет других развлечений. Фирма организует туристические лагеря, обучение работе, сдает в аренду оборудование, обеспечивает транспортом, проводниками, организует досуг (охоту, рыбалку) и т.п. В результате местные жители получают высоко оплачиваемые рабочие места, а местный бюджет дополнительные налоги. В данном случае лицензию на использование непромышленных россыпей выдают туристической фирме на длительный срок. Туристы занимаются добычей золота на территории турфирмы без лицензий, на основании путевки. На добытое золото фирма выдает сертификат, который дает право на его хранение, перевозку и реализацию. Стоимость путевок и услуг достаточно высокая, на Аляску — около \$1000 с человека в неделю, в Германии 1 час старательства стоит 3 евро, не считая проката оборудования, в Финляндии — от 300 до 400 евро на 10-15 дней и т.п.

Выводы. Необходимость освоения отдаленных высокогорных районов, занимающих около половины территории Кыргызстана, которую горнодобывающая отрасль может ввести в промышленно-хозяйственный оборот и снизить внутреннюю миграцию населения в более развитые области, приобретающую в настоящее время массовые размеры приобретает в настоящее время весьма актуальное значение. В статье даны рекомендации организационного и аналитического характеров. Для запуска сектора малых горных предприятий уже сейчас нужно готовить нормативную базу, включающую определение термина, критерии отнесения к этой категории. Необходимо разработать горные кластеры по регионам. В статье обозначены только подходы к решению проблемы, требующие более глубокой геолого-экономической проработки.

Список литературы:

1. Гафиятов И.З. Мировой опыт использования малых предприятий в сфере недропользования / Проблемы современной экономики. – 2007. – № 2 (22).
2. Кунанаягам Р., Макмагон Г., Шелдон К., Стронгман Дж., Вебер-Фар М. Добыча полезных ископаемых и снижение уровня бедности. – 2000.
3. Мальков Дм. Особая зона природопользования, 2005, http://expert.ru/siberia/2005/18/19si-16-01_67350/

4. Панфилов Е. И. Об основах малого горного предпринимательства/ журнал «Горная Промышленность». – 2005. – № 5.
5. Щипцов В. Малый горный бизнес будущее Карелии. Режим доступа: <http://www.gov.karelia.ru/karelia/1788/11.html>
6. Среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики. Бишкек, 2014 г.
7. Чунуев И.К., Богдецкий В.Н. Недропользование в Кыргызской Республике (русский и кыргызский). Бишкек, 2018, 103с.

УДК 93 (575.2)622
К 28

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОСУДАРСТВА И ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА В СФЕРЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Алтымышбаева Лена Касымалиевна, ст. преподаватель кафедры «Государственного языка и общественные науки», Институт горного дела и горных технологий КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика, altymyshbaevalena@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы взаимодействия государства и институтов гражданского общества в сфере развития горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики в условиях независимости. На основе фактического материала проанализирован положительный опыт отдельных общественных организаций по реформированию горнодобывающей отрасли. Значительное внимание уделяется изучению основных направлений эффективного взаимодействия компании «Кумтор» с местными сообществами в вопросах управления социальной ответственностью. На основе проведенного исследования автором определены перспективы взаимодействия гражданского общества и государства в развитии горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики.

Ключевые слова: общественные организации, горнодобывающая отрасль, государственные органы, взаимодействие, местное сообщество, конфликты, инициатива прозрачности.

INTERACTION OF THE STATE AND CIVIL SOCIETY IN THE SPHERE OF REFORMING THE MINING INDUSTRY OF THE KYRGYZ REPUBLIC: EXPERIENCE AND PROSPECTS

Altymyshaeva Lena Kasymaliyevna, Senior lecturer of the "State language and social sciences" department of Institute of Mining and Mining Technologies named after academic U. Asanaliyev KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic, altymyshbaevalena@gmail.com

Abstract. The article deals with the interaction of the state and civil society institutions in the development of the mining industry of the Kyrgyz Republic in conditions of independence. Based on factual material, the positive experience of certain public organizations on reforming the mining industry has been analyzed. Considerable attention is paid to studying the main areas of effective interaction of company "Kumtor" with local communities in the issues of managing social responsibility. Based on the study, the author outlines the prospects for interaction between civil society and the state in the development of the mining industry of the Kyrgyz Republic.

Key words: public organizations, mining industry, state bodies, interaction, local community, conflicts, transparency initiative.

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ТОО-КЕН ТАРМАГЫН РЕФОРМАЛООДОГУ
МАМЛЕКЕТ МЕНЕН ЖАРАНДЫК КООМДУН ӨЗ АРА АРАКЕТИ: ТАЖРЫБА
ЖАНА КЕЛЕЧЕГИ**

За годы независимости горнодобывающая промышленность, являющееся одной из приоритетных отраслей экономики Кыргызской Республики, утратила прежние темпы своего развития, которые привели к стагнации крупнейших горнодобывающих предприятий. В связи с этим в последние годы ведутся многочисленные дискуссии о том, как способствовать тому, чтобы горнодобывающая промышленность Кыргызской Республики, имеющая стратегическое значение для экономики страны, стала отвечать современным требованиям рыночных условий. Как отмечают ведущие ученые-эксперты по недропользованию, проблемы отрасли связаны с рядом негативных факторов, таких как политическая, экономическая и социальная нестабильность, несовершенное горное законодательство, высокий уровень коррупции, повсеместное противодействие со стороны местного населения, создающее препятствия в успешной работе горнодобывающим компаниям и др. [1, с.190].

В современных условиях стало очевидным, что реформирование государственного управления и реализация государственной политики в сфере развития горнодобывающей отрасли, невозможно без активного взаимодействия государства и гражданского общества.

Как показывает анализ действующей нормативно-законодательной базы, в Кыргызской Республике к настоящему времени в целом созданы организационно-правовые предпосылки для активного вовлечения гражданского сообщества в процессы обсуждения и решения вопросов, связанных с горнодобывающей отраслью. Так, в 2010 году был принят Указ Президента Кыргызской Республики «О совершенствовании взаимодействия органов государственного управления с гражданским сообществом».

Кроме того, согласно Закону Кыргызской Республики «О недрах», принятого в 2012 году, а также новому Закону Кыргызской Республики «О недрах» от 19 мая 2018 года, общественность имеет право участвовать в обсуждении и принятии решений по вопросам горнодобывающей промышленности. В Законе Кыргызской Республики «Об охране окружающей среды» также предусмотрены механизмы участия гражданского сообщества в принятии экологически значимых решений, связанных с производственной деятельностью горнодобывающих предприятий.

Не ставя целью изучение деятельности всех общественных организаций, работающих в сфере развития горнодобывающего сектора в Кыргызской Республике, в рамках данной статьи попытаемся показать примеры успешной работы отдельных общественных объединений в решении проблем горнодобывающей отрасли.

Как известно, в 1990-х годах, благодаря многосторонней поддержке международных организаций и различных финансовых институтов в Кыргызской Республике начинается активное становление отечественных неправительственных организаций. Характерной чертой деятельности многих неправительственных организаций республики стала правозащитная направленность в сфере реформирования управления и улучшения ситуации в горнодобывающей отрасли, повышения прозрачности деятельности горнодобывающих предприятий.

В свете рассматриваемой проблемы, особый исследовательский интерес представляет деятельность Консорциума гражданского общества по продвижению Инициативы прозрачности добывающей промышленности. Прежде чем перейти к анализу деятельности Консорциума, отметим, что Инициатива прозрачности добывающих отраслей (ИПДО) была выдвинута Премьер-министром Великобритании Тони Блэром на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в сентябре 2002 года, и ее основной целью является обеспечению прозрачности доходов от деятельности добывающих отраслей промышленности, предусматривающий проведение сверки платежей компаний и доходов, получаемых государством и регулярное информирование широкой общественности.

В 2004 году Кыргызская Республика присоединилась к Инициативе прозрачности добывающих отраслей (ИПДО), тем самым взяв на себя обязательства по соблюдению принципов и требований стандарта ИПДО. Для реализации ИПДО в Кыргызской Республике были созданы Комитет по реализации и Совет по оказанию консультативной помощи, в состав которых вошли представители всех заинтересованных сторон: государственных органов, промышленности и общественности.

Следует отметить, что с 2005 по 2008 годы наиболее активную роль в реализации ИПДО сыграли неправительственные организации, поскольку государственные органы испытывали временные трудности, связанные с потерей и восстановлением преемственности в вопросах ИПДО, серьезные кадровые и структурные реформы. В этот период неправительственными общественными организациями (Институт развития общин и горнодобывающей промышленности, общественный фонд «Башат», Консорциум НПО по продвижению ИПДО в Кыргызстане, Фонд «Сорос-Кыргызстан») проведена большая разъяснительная работа в различных регионах страны по распространению принципов ИПДО среди местных сообществ в доступной форме на кыргызском и русском языках. Работа проводилась в виде семинаров, тренингов, лекций и бесед. С начала 2008 года в рамках ИПДО в Кыргызстане проводилась целенаправленная работа по созданию необходимых условий для активного внедрения Инициативы уже с участием государственных структур [2].

Для более активного участия гражданского общества в продвижении Инициативы прозрачности добывающих отраслей (ИПДО), в ноябре 2004 года группой НПО был создан Консорциум гражданского общества по продвижению ИПДО. Основными задачами своей деятельности Консорциум определил: объединение усилий гражданского общества в области продвижения принципов прозрачности доходов государства от деятельности добывающих отраслей и подотчетности правительства в использовании их в целях устойчивого экономического и социального развития; повышение информированности общественности о внедрении ИПДО и государственном управлении природными ресурсами и доходами от их использования [3, с.7-8].

В состав Консорциума входят 25 неправительственных организаций со всех регионов республики, отражающих различные сферы деятельности НПО: устойчивое развитие, экология, правозащитная деятельность, экономика, горное дело и др. Деятельность Консорциума координируется Рабочей группой из 5 человек. В настоящее время в состав Рабочей группы входят представители следующих организаций: Центр Человеческого Развития «Древо жизни», Бюро по правам человека и соблюдению законности, Институт экономической политики, Гражданское общество против коррупции, Ассоциация горнопромышленников и геологов Кыргызской Республики. Таким образом, можно констатировать, что состав Консорциума репрезентативно отражает заинтересованные местные сообщества и специалистов непосредственно горной и смежных отраслей.

С момента своего создания, Консорциум гражданского общества по продвижению ИПДО осуществляет различные виды деятельности, включающие проведение круглых столов, семинаров и конференций; создание рабочих групп и комиссий; проведение переговоров и установление контактов с органами государственного управления, добывающими компаниями, СМИ, местными и зарубежными организациями и ассоциациями; публикация статей, брошюр и др. печатной продукции.

Сегодня основной вектор деятельности общественных организаций в области реформирования горнодобывающей отрасли сосредоточен на проблемах взаимоотношения горнодобывающих компаний с местным населением. Как известно, наличие конфликтов между местным населением и добывающими горнодобывающими компаниями является одним из факторов, сдерживающих зарубежные инвестиции в Кыргызской Республике. Организации гражданского общества могут, с помощью данных, предоставляемых в рамках ИПДО, бороться с недостоверной информацией и, тем самым, смягчать конфликтогенность в

горнодобывающих регионах. Недостаточный уровень взаимодействия между компаниями и местными сообществами являются проблемой как для горнодобывающих компаний, так и для Правительства Кыргызской Республики. Вместе с тем следует отметить, что у государственных органов не имеется достаточных финансовых и кадровых ресурсов для проведения постоянных консультаций с местными сообществами. В связи с этим, значительную роль в процессе взаимодействия между компаниями и местным населением играют неправительственные организации. Мы солидарны с мнением главы Секретариата Инициативы прозрачности в добывающих отраслях (ИПДО) Йонаса Моберга о том, что «ИПДО может быть полезным инструментом в формировании доверия между предприятиями, местными сообществами и государственными органами и сокращения опасений у инвесторов» [4].

В данном аспекте хотелось бы отметить опыт работы Центра Человеческого Развития «Древо жизни», который был образован в марте 1996 года группой единомышленников. С первых дней деятельности участниками ЦЧР «Древо жизни», проведено множество различных мероприятий и акций, включая тренинги и информационные кампании, семинары и конференции, экспертизу и мониторинг экологической ситуации: общественные слушания «Горнодобывающая промышленность и устойчивое развитие»; общественные консультации по золоторудному месторождению Джеруй (г. Талас); практический семинар «Межсекторальный диалог по продвижению Инициативы повышения прозрачности деятельности добывающих отраслей в Кыргызской Республике». выпущены сборники: «Экологическая безопасность и устойчивое развитие», сентябрь 2002; «Горнодобывающая промышленность и устойчивое развитие», апрель 2004.

С 10 по 12 июля 2006 г. проходил семинар-тренинг на тему «Инициатива повышения прозрачности деятельности добывающих отраслей: анализ индикаторов и критериев отчетности и реализации Инициативы в Кыргызской Республике». Семинар-тренинг, организованный ЦЧР «Древо жизни», был посвящен вопросам разъяснения индикаторов и критериев отчетности ИПДО, анализу опубликованных отчетов ИПДО в Кыргызской Республике, состоянию продвижения Инициативы в настоящее время и законодательно-правового обеспечения ИПДО. В работе семинара приняли участие представители Министерства экономики и финансов Кыргызской Республики, Республиканской налоговой инспекции, Палаты налоговых консультантов, крупных промышленных компаний, таких как «Кыргызалтын», «Кыргызнефтегаз», Кадамжайский сурьмяной комбинат, а также представители Консорциума гражданского общества по ИПДО, другие НПО и независимые эксперты [5].

Еще одним известным общественным объединением, активно занимающимся проблемами горнодобывающей промышленности, является Ассоциация горнопромышленников и геологов Кыргызской Республики, объединяющая ученых, специалистов-производственников и ветеранов данной отрасли. Данная Ассоциация была основана в 1996 году в целях оказания государственным органам и субъектам горнодобывающей отрасли практической и консультативной помощи, а также в развитии нормативно-правовой базы отраслевого производства. За период с 2006 по 2014 год Ассоциация провела более 15 круглых столов, научно-практических конференций, более 30 заседаний Правления Ассоциации, по результатам которых издано 3 сборника на кыргызском и русском языках. Члены Ассоциации регулярно выступали в СМИ, пресс-конференциях по актуальным вопросам состояния и развития горнодобывающей отрасли, активно участвовали в разработке горного законодательства [6, с.55-57].

Повышение информированности и заинтересованности общества в решении проблем горнодобывающей отрасли является также одним из важных направлений в деятельности Ассоциации горнопромышленников и геологов. В данном направлении по инициативе Ассоциации были организованы и проведены несколько круглых столов и научных конференций, где обсуждались проблемы и перспективы развития горнодобывающей

отрасли Кыргызской Республики. Так, 12 декабря 2011 года в г. Бишкек состоялся круглый стол на тему «О состоянии и перспективах развития горнодобывающей отрасли в Кыргызской Республике с учетом внедрения инициативы прозрачности добывающих отраслей (ИПДО)». 18 июня 2013 года в городе Бишкек по инициативе Ассоциации был проведен круглый стол на тему «Проблемы горнодобывающей отрасли Кыргызстана с точки зрения науки». В работе круглого стола приняли участие известные ученые страны и Национальной академии наук Кыргызской Республики, депутаты Жогорку Кенеша Кыргызской Республики, представители Правительства Кыргызской Республики, руководители соответствующих министерств и ведомств, предприятий и компаний, специалисты горнодобывающей отрасли страны, эксперты и общественные деятели, представители вузов и средств массовой информации.

Одним из приоритетов государственной политики, реализуемой в горнодобывающей отрасли, является обеспечение конструктивного взаимодействия горнодобывающих компаний с местными сообществами и неправительственными организациями.

Следует отметить, что в качестве успешного примера эффективного взаимодействия с местными сообществами и связи с общественностью можно привести положительный опыт компании «Кумтор», одной из крупнейших горнодобывающих предприятий в Кыргызской Республике.

Взаимодействие компании «Кумтор» с местными сообществами осуществляется посредством четырёх региональных информационных центров, которые расположены в Джети-Огузском и Тонском районах, а также в городе Балыкчи. Основной целью данных центров является предоставление местным жителям информации о «Кумторе», включая процедуру трудоустройства, кадровую политику и вакансии. Сотрудники по связям с сообществами посещают социальные мероприятия на местах, проводят мониторинг реализации финансируемых компанией «Кумтор» проектов по развитию, а также служат связующим звеном между компанией и местными жителями. Наряду с упомянутой структурированной деятельностью в местных сообществах регулярно происходит разного рода формальное и неформальное взаимодействие посредством заинтересованных сторон, таких, как лидеры сообществ, местные учреждения, а также представители малого бизнеса и фермерских хозяйств. С целью обеспечения сотрудничества на основе взаимного согласия компанией было инициировано открытие региональных комитетов в Джети-Огузском и Тонском районах, а также в городе Балыкчи. В состав комитетов входят представители местных властей, руководители сельсоветов, представители организаций гражданского общества, члены различных союзов. На этих собраниях руководство компании «Кумтор» поднимает вопросы, касающиеся производственных работ, результатов работы и производственной деятельности, определяются планы инвестиционных проектов при взаимодействии с местными сообществами. Решения принимаются совместно с представителями каждого комитета, таким образом, инвестиции компании «Кумтор» отвечают ожиданиям и нуждам конкретных сообществ. Собрания региональных комитетов проходят ежеквартально [7, с. 88].

Одним из существенных мер, направленных на укрепление взаимодействия с гражданским обществом является налаживание связи с общественностью, Так, компания «Кумтор», придерживаясь политики информационной открытости и основных принципов Инициативы прозрачности добывающих отраслей (ИПДО), признаёт важность предоставления достоверной и объективной информации о компании и наиболее полного удовлетворения информационных потребностей всех заинтересованных сторон, эффективное взаимодействие с которыми крайне важно для компании в вопросах управления социальной ответственностью.

В 2017 г. компания «Кумтор» продолжила организовывать однодневные туры на рудник для заинтересованных сторон. Понимая, что в медиа пространстве Кыргызстана тема «Кумтора» является одной из самых обсуждаемых, для предоставления достоверной

информации о деятельности компании регулярно обновляется корпоративный веб-сайт компании (www.kumtor.kg), который доступен на трёх языках (английском, русском, кыргызском). На веб-сайте размещаются пресс-релизы, отчёты, которые можно скачать, а также новостные статьи, в которых упоминается Компания «Кумтор». Для заинтересованных сторон среды и социальной ответственности компании выпускаются документальные фильмы о деятельности компании «Кумтор», которые размещаются на указанном веб-сайте, а также на социальных медиапорталах, таких как Youtube и Facebook (под логином Kumtor Gold Company).

На регулярной основе выпускается корпоративный информационный бюллетень «На связи», издаются тематические брошюры, посвящённые экологической безопасности на производстве (все они также доступны на веб-сайте компании). Кроме того, функционирует бесплатная телефонная линия, посредством которой рядовые граждане могут связаться с компанией, поделиться своими тревогами или получить интересующую их информацию. Для этих же целей у компании «Кумтор» имеется электронная почта и предусмотрена возможность отправить сообщение с веб-сайта компании. Ежеквартально публикуется специальный выпуск региональных газет на кыргызском и русском языках, где рассказывается о деятельности компании «Кумтор», и распространяются эти газеты по приоритетным направлениям[8].

Представленный фактический материал, обобщающий плодотворный опыт взаимодействия государственных органов власти, общественных организаций и горнодобывающих компаний, позволяет сделать вывод о том, что к настоящему времени гражданский сектор и общественность активно вовлечена в деятельность по реформированию горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики. В результате совместной работы государственных органов и общественных организаций разработан ряд нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в сфере горнодобывающей отрасли. При активном вовлечении неправительственных организаций и общественности разработана «Среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики».

В заключение отметим, что перспективы взаимодействия гражданского общества и государства в развитии горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики связаны, прежде всего, с улучшением координации между государственными органами власти и гражданским сообществом с целью принятия взаимосвязанных решений по дальнейшему совершенствованию горного законодательства и реализации государственной политики в горнодобывающей отрасли. В числе приоритетов в деятельности общественных организаций остается содействие повышению уровня информированности общественности о проблемах горнодобывающей промышленности, продвижение инициативы прозрачности добывающих отраслей, предотвращение конфликтов между местным населением и горнодобывающими компаниями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы горной отрасли в Кыргызской Республике – Бишкек, 2012.
2. Годовой отчет по реализации Инициативы прозрачности добывающих отраслей (ИПДО) в Кыргызской Республике за 2011. [Электронный ресурс]. – URL:<http://kyrgyzaltyn.kg/old/kyrgyzaltyn.kg/otcheti/48>. - (Дата обращения: 04.08.2017 г.)
3. Деятельность Консорциума гражданского общества по продвижению Инициативы повышения прозрачности деятельности добывающих отраслей (ИППДДО) в 2004-2005 гг. - Бишкек, 2006.
4. Йонас Моберг. О прозрачности в горнодобывающей промышленности в Кыргызской Республике: положительные результаты, но необходимо дальнейшее развитие. [Электронный ресурс]. - URL:<http://www.ucentralasia.org/Resources/>. - (Дата обращения: 04.08.2017 г.)

5. «Эко-Глас»: Бюллетень сети НПО Кыргызской Республики по эко-безопасности и эдвокаси, Бишкек, 2006. - № 12-13.
6. Отчет правления Ассоциации за период между съездами (февраль 2006 г. – ноябрь 2014 г.) // Талкуудан тактык жаралат. – Бишкек, 2015.
7. Годовой отчет компании «Кумтор» об охране окружающей среды и устойчивом развитии за 2017 год. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.kumtor.kg/ru/environment-protection/kumtor-environmental-reports/>
8. Официальный сайт компании «Кумтор» // <https://www.kumtor.kg/ru/media/>

УДК 537.528

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОХОДКИ СКВАЖИН ИМПУЛЬСНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ РАЗРЯДАМИ

Асанов Арстанбек Авлезович, доктор технических наук, профессор Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова 720020, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34 б, e-mail: asanov52@mail.ru

В статье рассматривается конструкция новой силовой импульсного устройства для проходки скважин, основанной на применении разрядно-импульсных технологий, приводится порядок расчета основных параметров электрической и гидромеханической части такого устройства. Важность рассматриваемых направлений для техники и технологии, реализуемых в народном хозяйстве, обусловило создание надежных агрегатов высоковольтного оборудования: трансформаторов, коммутаторов, разрядников, импульсных конденсаторов большой емкости и т.п., то есть была создана материальная база для реализации ЭГУ в экспериментальных и производственных условиях. В данной работе приведен метод преобразования энергии электроразряда в гидродинамическую энергию потока жидкости, а также конструкция устройства для его реализации.

Ключевые слова: импульсные технологии, жидкость, ударная волна, устройство, расчет.

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR WALKING WELLS BY PULSE ELECTRIC DISCHARGES

Asanov Arstanbek Avlezovich, doctor of technical sciences, professor of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture named after N.Isanov 720020, Kyrgyz Republic, Bishkek, Maldybaeva, 34 b, e-mail: asanov52@mail.ru

The article deals with the design of a new power impulse device for drilling wells based on the use of discharge-impulse technologies, the procedure for calculating the main parameters of the electrical and hydromechanical part of such a device is given. The importance of the directions in question for technology and technology implemented in the national economy has led to the creation of reliable high-voltage equipment assemblies: transformers, switches, surge arresters, high-capacity pulse capacitors, etc., that is, a material base was created for the implementation of the EHU in experimental and production conditions. In this paper, a method is given for converting the energy of the electric discharge into the hydrodynamic energy of the liquid flow, and also the design of the device for its realization.

Keywords: impulse technologies, liquid, shock wave, device, calculation.

Наметившийся в последние годы акцент на ресурсосберегающие технологии во всех отраслях промышленности требует создания технологических процессов и машин для их реализации с улучшенными технико-экономическими характеристиками. В этом плане огромный интерес для специалистов, занимающихся машинами ударного и пульсационного действия, представляют силовые импульсные системы, основанные на применении разрядно-импульсных технологий (РИТ) [1].

Явление электрогидравлического удара (ЭГУ) или в другой терминологии, интенсивное механическое возмущение в жидкости, возникающее в ней при высоковольтном электрическом разряде, впервые было обнаружено более двух веков назад. Однако, возникающие при этом мощные гидродинамические импульсы не нашли практического применения в то время. Обнаруженный эффект был надолго забыт.

Позднее, по мере развития электротехники, при создании мощных высоковольтных установок вновь столкнулись с электрическими разрядами в жидкостях, используемых в этих установках в качестве диэлектриков. Разрушающее действие, возникающее при электрическом пробое диэлектрических жидкостей, сформировало устойчивое мнение о бесперспективности электрического разряда в жидкости. Проявление практического интереса к этому явлению начинается примерно с 30-х годов XX века. Среди причин, побудивших интерес к ЭГУ, отмечают необходимость разработки мероприятий по предотвращению аварий в высоковольтных линиях электропередач в результате электрических пробоев в различных агрегатах и узлах подстанций. Второй существенный импульс к изучению ЭГУ был получен от работ, связанных с изучением термоядерных реакций и вообще ядерной энергетики [2].

В 1950 г. Л.А. Юткин предложил использовать в технологических процессах электрические разряды в жидкости, а точнее, возникающие при этом гидродинамические импульсы. Так был изобретен способ получения высоких и сверхвысоких давлений, который получил название электрогидравлического эффекта (ЭГЭ), или эффекта Юткина [3].

Важность отмеченных выше направлений для техники и технологии, реализуемых в народном хозяйстве, обусловило создание надежных агрегатов высоковольтного оборудования: трансформаторов, коммутаторов, разрядников, импульсных конденсаторов большой емкости и т.п., то есть была создана материальная база для реализации ЭГУ в экспериментальных и производственных условиях.

В настоящее время электрогидравлический эффект нашел широкое применение в горном деле, сельском хозяйстве, строительстве, машиностроении, металлургии и даже медицине [4].

Согласно проведенному нами анализу, применительно к вопросам генерации энергии, этот эффект вполне может обеспечить:

- бестопливное малозатратное получение тепловой, гидравлической, механической и электрической энергии;
- сжигание любых жидкостей, превращая получаемую субстанцию в газ для последующего сжигания;
- очистку сточных вод, с получением топливного газа и др.

Независимо от технологических задач для реализации ЭГЭ нужна электроразрядная установка, которая состоит из трех главных узлов: зарядного устройства, источника импульсной энергии в виде генератора импульсных токов (ГИТ) или генератора импульсных напряжений и рабочей камеры [4]. Встроенный в ГИТ трансформатор повышает рабочее напряжение электросети. Далее переменный ток в блоке диодов преобразуется в постоянный, который накапливается в конденсаторных батареях. При использовании всей ёмкости батарей можно подавать импульс тока к электродам. Для этой цели в ГИТ встроен высоковольтный коммутатор.

При осуществлении импульсного разряда в конденсированных средах (жидкостях, эмульсиях, суспензиях, пульпах и т.п.) ток между электродами протекает по плазменному

каналу, проводимость которого сопоставима с проводимостью металлических проводников.

В результате импульсного электрического пробоя возникает ударная волна, фронт которой распространяется в жидкости со сверхзвуковой скоростью. Среда вокруг канала разряда смещается со скоростью на порядок меньшей, а на месте канала пробоя образуется парогазовая полость. При беспробоном механизме импульсного разряда в результате большого градиента плотности тока в локальной области образуется резко локализованная область нагрева среды, что в итоге приводит также к выше описанному эффекту, но со значительны нагревом всего объёма среды. При этом электродная система, погружаемая в воду и др. жидкие среды, в которых осуществляется разряд, должна выдерживать многократно повторяющиеся воздействия высоких давлений и температур в момент электровзрыва.

Согласно [1, 2] при электрическом разряде в жидкости энергия, накопленная в конденсаторе, расходуется на многие составляющие, в том числе, на образование ударной волны и пульсации пароводяной струи. Анализ процесса перемещения границы такой субстанции сводится к известной задаче гидродинамики для взрыва в несжимаемой жидкости, и в случае сферической симметрии основное уравнение гидродинамики может быть записано в следующем виде:

$$du/dt + u \, du/dx + 1/\rho \, dp/dx = 0, \quad (1)$$

где u - скорость расширения газового пузыря; t - время; ρ - плотность жидкости; P - давление в газовом пузыре; x - бегущая координата перемещения границы газового пузыря.

Решение уравнения (3) в случае несжимаемости жидкости дает величину давления P на поверхности, которая непосредственно граничит с разрядом:

$$P = P_0 + \rho/2 [(dR/dt)^2 + 2R(d^2R/dt^2)]. \quad (2)$$

где P_0 - атмосферное давление над свободной поверхностью жидкости; dR/dt - скорость границы движения пароводяной субстанции; R - радиус газового пузыря; d^2R/dt^2 - ускорение границы движения субстанции.

Расчеты по формуле (2) показывает, что изменение давления в газовом пузыре составляет величину порядка 10^3 МПа, которое за время $2 \cdot 10^{-3}$ с падает до нормального. Температура по данным /4/, составляет примерно $4 \cdot 10^4$ °С. Одним из важных технических задач была необходимость применения таких величин параметров давления и температуры паро-ионной субстанции для проходки скважин гидроимпульсным устройством /5/.

С учетом изложенного выше, в данной работе рассматривается метод преобразования энергии электроразряда в гидродинамическую энергию потока жидкости, а также конструкция устройства для его реализации. Процесс осуществляется в изолированной камере, которая имеет контросиловую податливость к расширению объема. При этом расширение объема обеспечивается в диапазоне сверхкритических значений для перегретой паро-ионной субстанции параметров: давления и температуры. Количество и скорость выделяемой кинетической и тепловой энергии в зоне электрическом разряда зависит от многих причин, в том числе, от параметров электрическом разряде и свойств жидкости. При этом теплофизический эффект можно вызвать мощным одиночным импульсом электрического разряда между электродами, помещенными в жидкости, так и последовательной серией импульсов. Он позволяет непосредственно использовать электроэнергию для создания мощных гидродинамических возмущений с целью воздействия на обрабатываемую среду.

Общий вид предлагаемого устройства в разрезе приведен на рис. 1. Гидроударное устройство включает в себя трубчатый ствол высокого давления 1 с гидрозарядной полостью 2, в которой смонтирован жаростойкий электрод 3. Электрод 3 жестко связан трубчатой

стяжкой 4 с питающей сетью постоянного тока 5 и водоподводящим каналом 6. Электрод 3 опирается на накидную крышку 7 через жаропрочный изолятор 8, например, выполненный из кварцевого стекла или оксида алюминия. Электрод 3 имеет трубчатую форму с полостью 9, связанной с осевым водоподводящим каналом 6 через обратный шаровый клапан 10, а боковыми отверстиями 11 полость 9 связана с полостью 2 ствола 1. На своём выходе полость 2 оборудована запорным клапаном 12, в виде двухступенчатого цилиндрического тела с конусной головкой 13, перекрывающей участок переходного конфузора от полости 2 в расходное сопло. Запорный клапан 12 с конусной головкой 13 имеет площадь сечения меньше сечения ступени 14. Ступень большего диаметра 14 запорного клапана 12 притёрта в цилиндрической полости 15 осевого относительно полости 2 цилиндра 16, имеющего пролукольцевые проточки 17 для сквозного пропуска рабочей жидкости.

Головка 13 притёрта в стенках расходного сопла переходящего в диффузорный расширитель 17. Далее диффузор переходит в цилиндрический канал 18, который в свою очередь сопрягается с глушителем шума 19 и выхлопной трубой 20. Цилиндрическая полость 15 соединена тонким каналом 21 с полостью 2, а вторым каналом 22, имеющим кратно большее сечение, чем канал 21, соединена с атмосферой посредством шарового клапана 23, который нормально прижат к устью канал 22 с выходом в атмосферу подпружиненным рычагом 24.

Работа устройства начинается с момента подачи в полость 2 ствола высокого давления 1 минерализованной воды, т.е. слабого электролита. Вода поступает по токопроводному трубчатому каналу 4 в полость 9 электрода 3 и по отверстиям 11 заполняет полость 2, герметично перекрытую конусной головкой 13 клапана 12. Далее включается электросеть 5 и производится электроразрядный перегрев слабого электролита в тонком зазоре между стенками полости 2 и стенками электрода 3 в течение некоторого периода времени. Клапан 10 перекрывает выход зарядной воды в сторону канала запитки 6. Вода в полости 9 ниже отверстий 11 не участвует в электроразрядном перегреве и служит для охлаждения электроразрядных стенок электрода 3.

Под действием высокой температуры и соответствующего паро-ионного преобразования воды последняя сжимается в пределах своего физического коэффициента сжатия с возмещением сжатого объёма воды объёмом паро-ионной субстанции. Давление в стволе может достигать 5-7 тыс. атмосфер и более. При достигнутом заданном давлении в полости 2 и, следовательно, в полости 15 осевого цилиндра 16, оно преодолевает прижимное действие рычага 24 и давление в полости 15 резко падает, поскольку восполнение его через тонкий канал 21 запаздывает из-за значительно меньшей пропускной способности.

Поскольку ступень запорного клапана 12 с конусной головкой 13 имеет меньшее сечение, чем притёртая ступень 14, то давление в полости 2, действуя на кольцевую площадку перехода от одного сечения к другому, перемещает тело клапана с конусной головкой внутрь свободной полости 15 и этим открывает путь для выброса воды в расширительный гидродинамический тракт 17,18. Расширительный тракт предусмотрен для преобразования сравнительно тонкой струи из расходного сопла в короткий цилиндр, имеющий значительно больший разрушительный эффект при контакте с разрушаемым объектом.

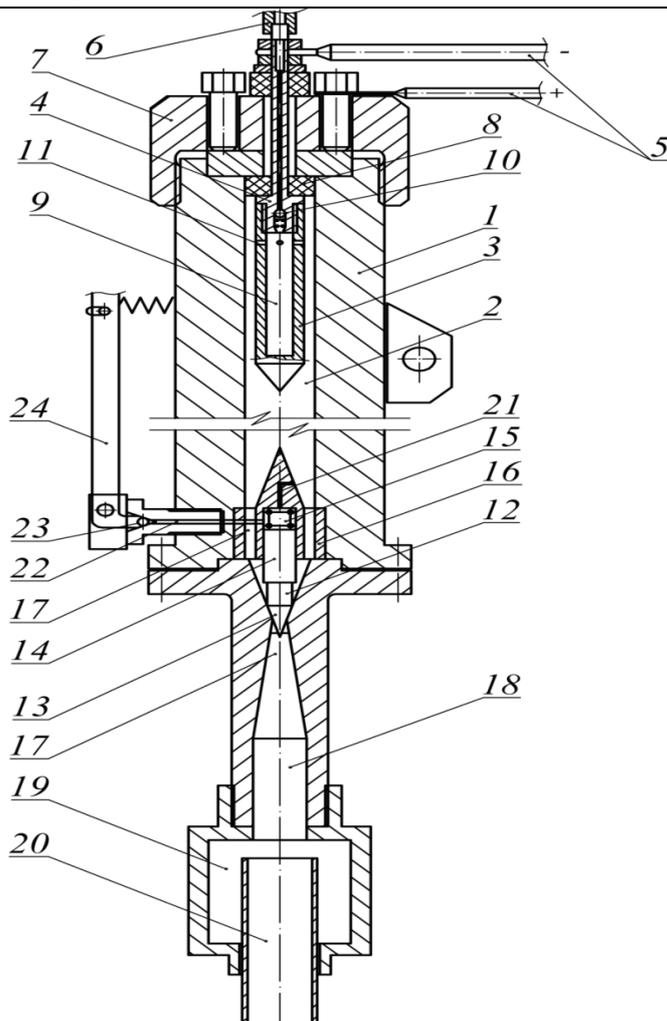


Рис.1. Конструкция гидроимпульсного устройства

При этом достигается более высокий КПД затраченной энергии от объёмного расширения пара при одновременном снижении уровня шума выхлопа. Конструкция устройства позволяет нейтрализовать гидродинамические удары при включении ее в силовую цепь и позволяет накапливать тепловую энергию при непрерывном электрическом разряде в потоке слабого электролита.

На основании работ [1-4], конструктивных особенностей проектируемого оборудования и полученных предварительных экспериментальных данных порядок расчета основных параметров исследуемого оборудования можно реализовать, следующим образом.

Исходные данные: напряжение тока; расстояние между электродными обкладками; площадь электрода; рабочий электролит.

В модели экспериментального устройства предусматриваются следующие параметры и характеристики:

- температура перегретого пара T ;
- давление в перегревательной камере P ;
- объем перегреваемой жидкости Q_1 ;
- масса нагнетаемой жидкости m ;
- объем расширения перегретого пара Q_2 .

Мощность зарядного устройства можно рассчитать по следующей формуле

$$R = CU^2f / 2r \cos a, \quad (3)$$

где C – емкость конденсаторов, f – частота следования импульсов; r – КПД генератора тока.

Индуктивность разрядного контура

$$L = 0,00254t^2/C, \quad (4)$$

где t – период разряда.

Расчетная сила тока разряда

$$I = 0,86\sqrt{W/L}, \quad (5)$$

где W – энергия разряда.

Мощность разряда

$$N_{max} = I_{max} U_{max}, \quad (6)$$

где I_{max} , U_{max} – значение тока и напряжения полупериода, соответствующей максимальной мощности.

Выделившая энергия разряда

$$W = I_{max} U_{max} t_{max}/2 = CU/2, \quad (7)$$

где t_{max} – время, соответствующее максимальному значению мощности.

Согласно уравнения газового состояния, параметры паро-ионной субстанции взаимосвязаны между собой следующей зависимостью

$$PQ = R_0T, \quad (8)$$

где P , Q и T – давление, объем и температура перегретого пара соответственно, R_0 – газовая постоянная.

Кинетическая энергия перегретой субстанции рассчитывается по формуле

$$W = mRT/(\kappa - 1), \quad (9)$$

где m – масса объема перегреваемой жидкости, κ – отношение удельной теплоёмкости по давлению, отнесенное к теплоёмкости по объему/, для данного случая $\kappa = 1.25$.

Зная адиабатический объем расширения пара в рабочей камере по формуле

$$e^k = (Q_2/Q_1)^k, \quad (10)$$

рассчитывают выхлопное давление P_v и температуру T_v соответственно:

$$P_v = P/e^k, \quad (11)$$

$$T = T_v (P_v/P)^{\kappa-1}. \quad (12)$$

Таким образом, на основ исходных данных и конструктивных параметров и характеристик гидроимпульсного устройства, можно рассчитать основные параметры как электрической, так и гидромеханических его частей.

Список литературы

1. Малюшевский, П. П. Основы разрядно-импульсной технологии / П.П.Малюшевский. – Киев: Навук. думка, 2013(переиздан).
2. Разрядно-импульсная технология обработки минеральных сред / Г. Н. Гаврилов [и др.]. – Киев: Навук. думка, 1979.
3. Юткин, Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности / Л. А. Юткин. – Л.: Машиностроение, 1986.
4. Оборудование и технологические процессы с использованием электрогидравлического эффекта / Г. А. Гулый [и др.]. – М.: Машино-строение, 1977.
5. Асанов А.А., Гуменников Е.С. Развитие объектов теплоэнергетики на основе инновационных технологий подземной переработки угля. / Известия КГТУ им. И. Раззакова, № 44, 2017, с 38 – 45.

УДК 622.272:622.646

«ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ОТКРЫТЫМ И ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ ДОБЫЧИ»

Атрушкевич Виктор Аркадьевич, профессор, д.т.н., Московский горный университет НИТУ МИСиС, Ленинский пр-т, 4, Москва, Россия. E-mail: iugi@mail.ru

Нуез Родригез Альберто Мартин, аспирант., Московский горный университет НИТУ МИСиС, Ленинский пр-т, 4, Республика Доминикана.

Аннотация: В статье представлены разработанные и широко реализуемые технологии переработки продукции горных предприятий (дробления, классификации, усреднения, регулировки ситового состава, обезвоживания, погрузки, складирования, снижения зольности и влажности, сушки исходного материала) на базе комплексов ДСКА. Предлагаемое инновационное техническое обеспечение позволяет горным предприятиям и компаниям-потребителям формировать и, в соответствии с колебаниями рынка, корректировать потоки продукции (уголь, гипс, графит, песок, известняк, бокситы и др.) с обеспечением широкого диапазона качества.

Ключевые слова: переработка, уголь, дробление, классификация, зольность угольной продукции, погрузочные комплексы, обезвоживание, сушка мелких фракций

"IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF THE PRODUCTS OF COAL ENTERPRISES WITH THE OPEN PIT AND UNDERGROUND MINING"

Atrushkevich Victor Arkadevich, professor, Doctor of Technical Sciences, Moscow Mining University «MISiS», Leninsky Prospect 4, Moscow, Russia. E-mail: iugi@mail.ru

Nunez Rodriguez Alberto Martin, graduate student, Moscow Mining University «MISIS», Leninsky Prospekt, 4, Republic of Dominican Republic.

Salnikova Alexandra Olegovna, graduate student., Moscow Mining University «MISiS», Leninsky Prospect, 4, Moscow, Russia.

Abstract: The article presents developed and widely implemented processing technologies of mining enterprises (crushing, classification, averaging adjustment screen composition, dehydration, loading, storage, reducing the ash content and moisture source)-based complexes DSKA. Offers innovative technical software allows mining companies and companies to create and consumers, in accordance with fluctuations in the market, to adjust flows of products (coal, gypsum, graphite, sand, limestone, bauxite, etc.) providing a wide range of quality.

Key words: processing, coal, crushing, classification, the ash content of coal production, loading systems, dewatering, drying of fine fractions

Повышение качества, снижение себестоимости, расширение объемов продукции горных предприятий являются основными задачами развития любой добывающей отрасли промышленности, в том числе и угольной [1]. Актуальным направлением роста эффективности угледобывающих предприятий служит повышение качества продукции и расширение ассортимента путем частичной или полной переработки полезного ископаемого. Поэтому все больше угольных шахт и разрезов оснащают свое производство перерабатывающими комплексами.

Оборудование для дробления и сортировки угля широко используются на угледобывающих предприятиях, в портах, на железнодорожных станциях, на крупных угольных складах. Однако недостатки, присущие традиционной технологии дробления (на щековых, конусных, роторных и валковых дробилках), классификации (на низкочастотных высокоамплитудных грохотах) и транспортировки угля (ленточными конвейерами) снижают эффективность и инвестиционную привлекательность создания таких производств. Кроме того, применяемые перерабатывающие комплексы, как правило, характеризуются отсутствием комплексного подхода к обеспечению (формированию, с возможностью гибкой корректировки) требуемого качества угольной продукции.

Специалистами Московского горного института кафедры «Геотехнологии освоения недр» НИТУ МИСиС и Научно-производственного объединения «Гидротехнология»

разработаны принципиально новая технология и оборудование для высокоэффективной комплексной переработки углей в технологической системе горного предприятия. Технология предусматривает возможность реализации различного набора технологических процессов, включая: дробление, классификацию, мойку, обезвоживание, сушку, удаление породы, сжигание влажных и высокозольных шламов с получением тепла и электроэнергии.

Отличительными особенностями реализации процессов дробления и классификации по данной технологии являются увеличение (на 30 %) выхода сортового угля, модульность и гибкость конструкции комплексов, позволяющие с минимальными затратами производить их монтаж-демонтаж, изменение числа и крупности классов. При этом могут использоваться различные варианты загрузки, складирования рядового и сортового угля и погрузки его в вагоны. Конструкции комплексов позволяют (рис.1-4):

- производить дробление и сортировку угля с производительностью от 100 до 3000 т/ч при крупности исходного 1м и более;
- снизить затраты и увеличить на 30 % выход сортового угля крупных классов;
- производить дробление и разделение рядовых углей на 1, 2, 3, 4 и более классов;
- значительно снизить содержание мелочи в крупных фракциях угля, сократив до минимума «налипание»;
- осуществлять классификацию и обезвоживание влажных материалов, в том числе с глинистой составляющей;
- снизить зольность отсева в сравнении с рядовым углем;
- обеспечить лучшую для обогащения и коксования (для коксующихся углей) структуру отсева дробленого угля;
- производить загрузку угля (крупных фракций и отсева) непосредственно в железнодорожные вагоны;
- монтировать на промплощадках шахт и разрезов, в портах, на угольных складах, погрузочных площадках, а также в подземных выработках горных предприятий.

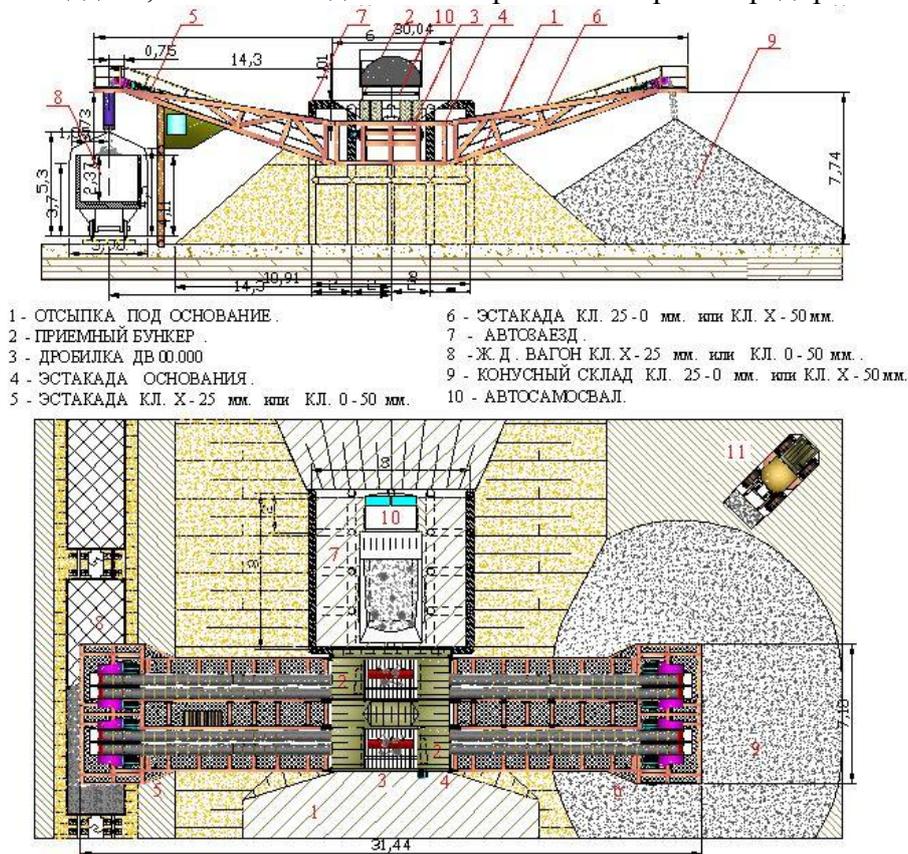


Рис. 1. Конструкция комплекса ДСКА производительностью 1500 т/час в варианте поставки ОАО «Переяславский разрез» (г. Красноярск)



Рис. 2. Конструкция комплекса ДСКА производительностью 750 т/час в варианте поставки ООО “Каражыра” (Республика Казахстан)



Рис.3. Конструкция комплекса ДСКА производительностью 1000 т/час в варианте поставки ОАО “Шубарколь Комир” (Республика Казахстан)



Рис. 4. Конструкция комплекса ДСКА производительностью 600 т/час для одностадийного дробления (до фракции 0-25 мм) и сортировки лигнита в варианте поставки компании “Bitola” (Республика Македония)

Специально для угольного карьера близ г.Биробиджан спроектирован и реализован мобильный вариант комплекса ДСКА с дроблением, выделением и разгрузкой в штабели трех классов с производительностью 300 т/час (рис.5). Перемещение комплекса по участку осуществляется средствами дополнительной техники.

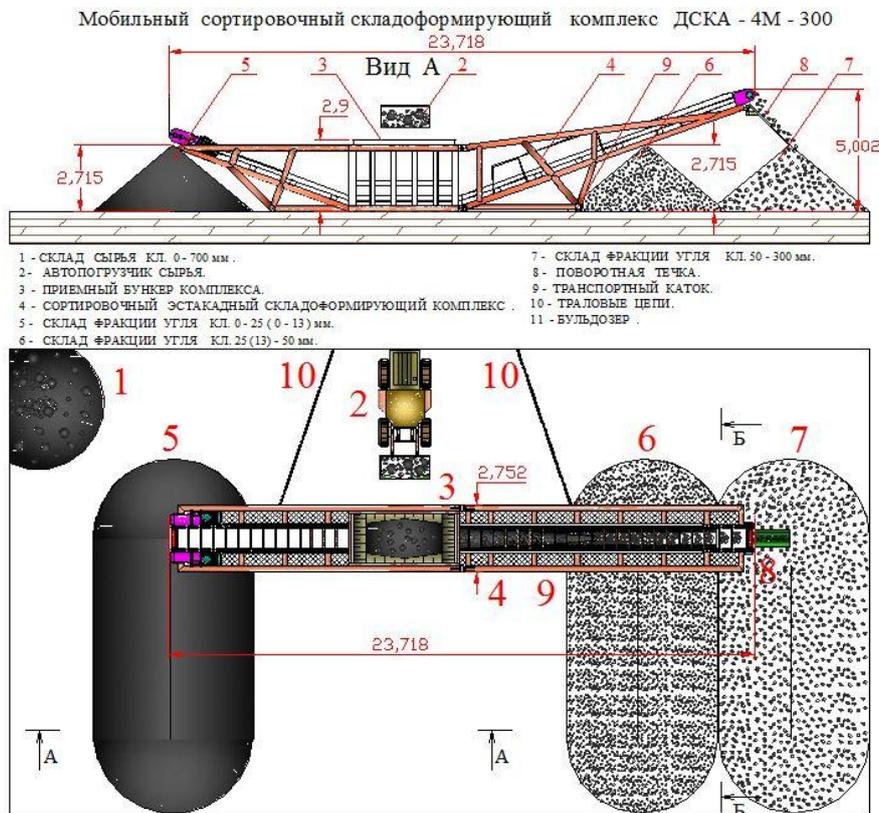


Рис. 5. Конструкция мобильного комплекса ДСКА производительностью 300 т/ч с дроблением, выделением и складированием в штабели трех фракций угля

Комплексы ДСКА работают следующим образом. В начале технологического цикла рядовой уголь подается в скалывающую одновалковую дробилку, где дроблению подвергается только крупный уголь, и сведено к минимуму шламообразование. Еще одной отличительной особенностью дробилки является возможность работать «под завалом», то есть под воздействием веса исходного материала, объем которого определяется емкостью приемного бункера. Далее скребковым питателем уголь подается на классификацию.

Согласно разработанной технологии классификация углей осуществляется на скребковых конвейерах, снабженных шпальтовыми ситами. В процессе перемещения угля тяговым органом конвейера на сита передаются регулируемые вибровоздействия, частота и амплитуда которых оптимизируется с учетом характеристик исходного материала, числа и крупности выделяемых классов. Чистота классификации, т. е. требуемое потребителем процентное содержание мелкого угля в крупных классах определяется длиной рабочих поверхностей и другими параметрами скребковых классификаторов.

Опыт эксплуатации дробильно-сортировочных комплексов, изготовленных НПО «Гидротехнология» и смонтированных “под ключ” на разрезах «Листвянский» и «Талдинский-Северный», ОАО «Западно-Сибирская Перерабатывающая Фабрика», ООО «Сибоптпрофи» - в Кузбассе, предприятиях «Балтийской угольной компании» — в г. Калининграде; ЗАО «Полюс», ОАО «Переяславский разрез», ОАО «Карабульский угольный разрез» в г. Красноярске, на разрезах «Борлы» и «Каражыра» корпорации «Казахмыс», ООО «Каруголь групп», ОАО «Шубаркуль Комир» в Республике Казахстан, на предприятиях по переработке лигнитов в Республиках Македония и Румыния и др. показал их преимущества в сравнении с существующими аналогами.

Экономическая целесообразность применения комплексов ДСКА заключается в следующем:

1. Возможности расширения ассортимента поставляемой на рынок угольной продукции (продажа на внутреннем и внешнем рынках по более высоким ценам сортового угля крупных классов, например, для коммунальных нужд или различных, в том числе химических, производств, требующих уголь определенной крупности);

2. В снижении затрат на организацию погрузки угля в железнодорожные вагоны и обеспечение организации дополнительных погрузочных пунктов;

3. В значительном уменьшении затрат на складирование, перегрузку и транспортировку за счет обеспечения возможности применения поточных видов транспорта (различных конвейерных систем и перегружателей);

4. В многофункциональности, модульности технического обеспечения, высокой адаптивности и гибкости технологии.

5. В повышении качества и цены угля за счет снижения зольности отсева. Подтверждение тому - опыт работы комплекса ДСКА разреза «Каражыра», где зольность отсева снизилась до 12 % по сравнению с зольностью рядового угля (18 %), то есть на 33% меньше. Порода, поступающая при этом в крупный класс, может удаляться механизированным способом в процессе дробления (технология ООО «НПО Гидроуголь»), средствами пневматического обогащения (рис.6) (технология СЕПАИР или комплексы FGX китайского производства /2/), эффективной и недорогой установкой ручного удаления крупной пустой породы конструкции ООО «НПО Гидротехнология», уже внедренной в Казахстане в ООО «Каруголь групп».



Рис. 6. Конструкция комплекса ДСКА производительностью 300 т/ч, с подачей продукта дробления на установку пневматического обогащения FGX производства КНР (Ш\У «Восточное» ОАО СУЭК)

Применение комплексов ДСКА в сочетании с установками «мокрого» тяжелосредного обогащения, благодаря формируемой структуре рассева, позволяет повысить эффект обогащения в плане снижения зольности и затрат на регенерацию тяжелых сред. Оригинальная поточная установка тяжелосредной сепарации на основе скребковых конвейеров также разработана и предлагается к использованию (рис.7).

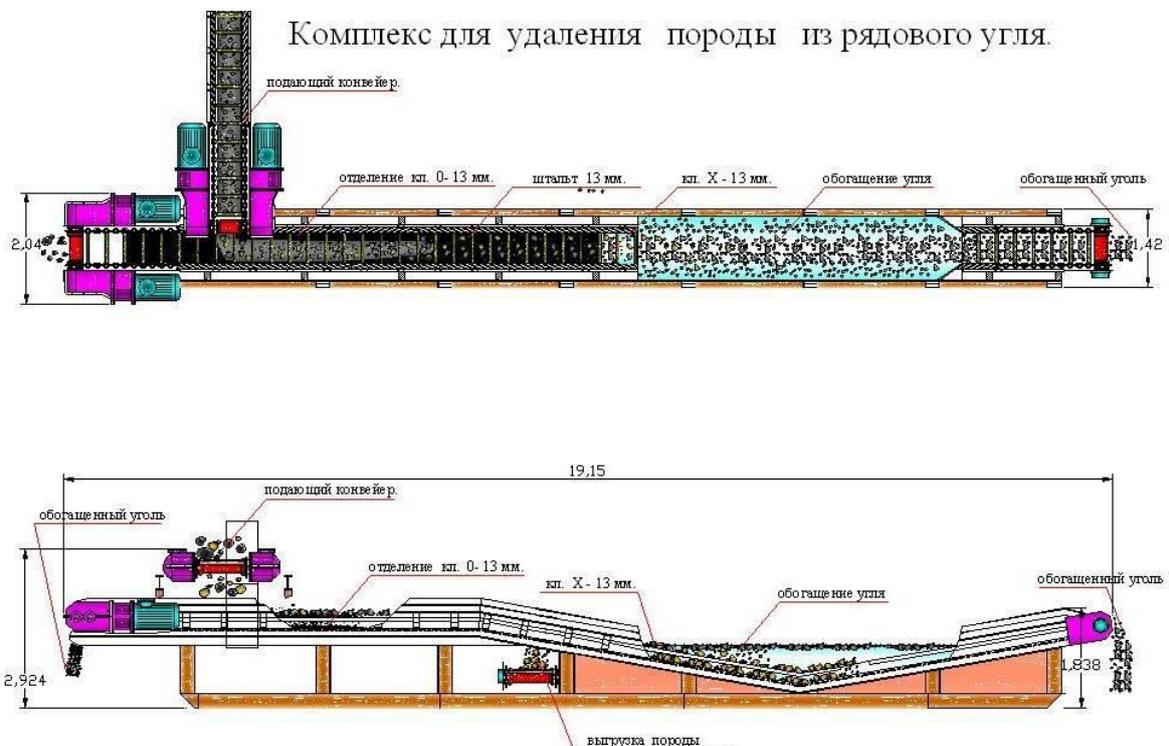


Рис. 7. Вариант реализации тяжелосредного обогащения на базе комплекса ДСКА

В 2011 году в Республике Румыния с участием авторов реализована оригинальная технология «НЕТЕРМАЛЬНОЙ СУШКИ» лигнитов на базе комплекса ДСКА (рис.8). После дробления материал, с использованием механической и пневматической энергий (динамическое ударное воздействие на дробленый уголь в воздушном потоке), подается на, специальным образом формируемый «высокопористый» склад. В процессе переработки и непродолжительного хранения на складе происходит интенсивное снижение влажности угольной продукции.

Таким образом, применение комплексов ДСКА позволяет осуществлять значительное снижение зольности и влажности, повышение калорийности, а значит и цены угольной продукции.

Цена комплексов ДСКА, в зависимости от типоразмера, в несколько раз ниже стоимости аналогичного оборудования, представленного на рынке.

Производительность, число выделяемых классов и соответственно цена комплекса формируются на основании существующих и прогнозируемых объемов переработки угля на предприятии. Эти параметры могут изменяться при модернизации комплекса в процессе эксплуатации. Возможна быстрая перенастройка комплекса под выпуск определенного вида (видов) угольной продукции.

Необходимость реализации данной ресурсосберегающей технологии на угольных предприятиях обусловлена высокой эффективностью дробления и сортировки углей, идущих на нужды энергетики, или коксующихся углей для снижения стоимости шихты. Комплексы ДСКА выгодно отличаются от аналогов не только низкими ценами и доступностью ЗИП, высокой производительностью, простотой обслуживания, но и повышенным выходом ценных сортовых классов и структурой отсева, повышающей обогатимость и коксуюемость (для коксовых) углей. В настоящее время осуществляется реализация технологии на Европейском и Азиатско-Тихоокеанском рынках (www.timetehno.ru). Проектный центр Московского горного института НИТУ МИСиС готов качественно и в короткий срок выполнить проектные работы по строительству и вводу в эксплуатацию перерабатывающих и погрузочных комплексов на базе ДСКА и представленных инновационных технических и технологических решений.

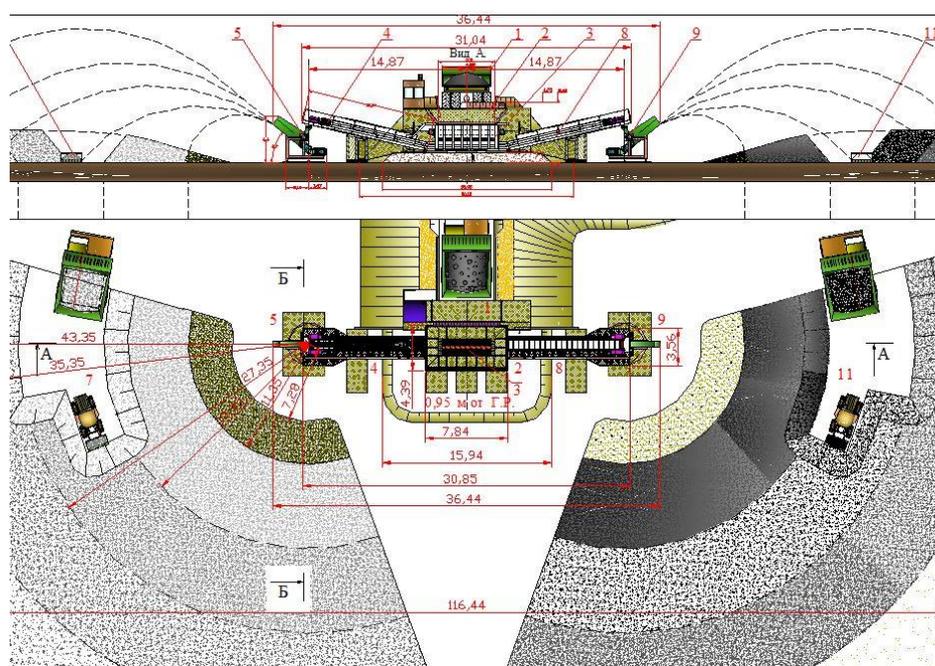


Рис. 8. Комплекс ДСКА для дробления, обогащения и снижения влажности угля (лигнита) в варианте поставки в Республику Румыния

Разработанные и широко реализуемые технологии (дробления, классификации, усреднения, регулировки ситового состава, обезвоживания, погрузки, складирования, снижения зольности и влажности, сушки исходного материала) на базе комплексов ДСКА позволяют горным предприятиям и компаниям-потребителям формировать и, в соответствии с колебаниями рынка, корректировать потоки продукции (уголь, гипс, графит, песок, известняк, бокситы и др.) с обеспечением широкого диапазона качества.

В настоящее время наша компания, Научно-производственное объединение «Гидротехнология», ведет переговоры с заинтересованными фирмами и организациями о поставке перерабатывающих комплексов и модернизации предприятий в различных регионах, в соответствии с представленными выше технологиями и техническими решениями.

Список литературы

1. Пучков Л.А., Михеев О.В., Атрушкевич О.А., Атрушкевич В.А. Интегрированные технологии добычи угля на основе гидромеханизации. –М.: Издательство МГГУ, 2000. – 273с.
2. Методы сухого обогащения угля: практика применения. Ли Гуньмин, Сюй Шунмин, В.И. Анакин и др. // Журнал “Уголь”, № 9, 2008. – С. 58-61.
3. Атрушкевич В.А., Атрушкевич О.А. Новая технология переработки углей в технологической системе горного предприятия // Журнал “Уголь”, № 1, 2009. – С. 38-42.

УДК 622.7

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «АНДАГУЛ»

Бекбосунов Расул Рыскулович, ст. преподаватель ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: rasul.kr@mail.ru

Ганиев Жусуп Маширапович, ст. преподаватель ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164.

Ашимбаев Абдаким Ашимбаевич, к.т.н., доцент, лауреат гос. премии, заведующий кафедрой ОГРиВД, ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: ashimbaevabdakim@mail.ru.

Эшиев Исак, главный геолог ОсОО “FULLGOLDMINING, Кыргызстан, Жалал-Абадская область, Чаткальский район.

Абдибаитов Шарабидин Аширалиевич, к.т.н., ст. научный сотрудник, доцент ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164.

Аннотация: В статье проведен анализ Исследования руд месторождения Андагул с целью изучения технологических свойств руд и выбора способа переработки.

При изучении технологических свойств руды учитывались: характеристика находящегося в руде золота; данные, полученные при изучении вещественного состава руды и практика обогащения аналогичных руд. В результате выполненного анализа были выбраны следующие методы исследований: гравитационный, цианистый, кучного выщелачивания, флотационный.

Гравитация проводилась на отсадочной машине с многократной перечисткой черного концентрата отсадки на концентрационном столе в искусственно-замкнутом режиме со стальным доизмельчением промпродуктов до – 0,63 мм и – 0,16.

Кучное цианирование на малых лабораторных пробах проводится с целью предварительной оценки возможности переработки руды этим методом.

Цианирование хвостов отсадки позволяет почти полностью извлечь золото из руды.

В результате проведенных лабораторных технологических исследований установлено, что золотосодержащее месторождение Андагул является легкообогатимым и может

перерабатываться по не сложным технологиям с получением высоких показателей извлечения. Учитывая высокую эффективность всех испытанных технологий, считаем, что несмотря на возможное экономическое преимущество кучного выщелачивания, приоритет при выборе технологии обогащения руды, возможно следует отдать гравитационной, принимая во внимание её экологическую и экономическую эффективность.

Ключевые слова: месторождение, золото, выщелачивание, цианирование, гравитация, извлечение, магнитная сепарация, гранулометрия, перколяция.

OPPORTUNITIES FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF GOLD DEPOSITS «ANDAGUL»

Bekbosunov Rasul R., Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology U. Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: rasul.kr@mail.ru

Ganiev Zhusup M., Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology U. Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164.

Ashimbayev Abdakim A., candidate of technical Sciences, associate Professor, laureate of the state prize of the Kyrgyz SSR, head of the Department of OGRE and VD Institute of Mining and Mining Technology U. Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: ashimbaevabdakim@mail.ru.

Eshiev Isak, a chief geologist LLC "FULLGOLDMINING", Kyrgyzstan, Jalal-Abad region, Chatkal district.

Abdibaitov Sharabidin A., candidate of technical Sciences, Art. Researcher, associate Professor Institute of Mining and Mining Technology U. Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164.

Abstract: The analysis of the Andagul deposit's ore research is carried out in order to study the technological properties of ores and the choice of the processing method.

In studying the technological properties of the ore, the following characteristics were taken into account: the characteristic of gold in the ore; data obtained in the study of the material composition of ore and the practice of enrichment of similar ores. As a result of the analysis, the following research methods were chosen: gravitational, cyanide, heap leaching, flotation.

Gravity was carried out on a jigging machine with multiple cleaning of the black concentrate of deposition on a concentration table in an artificially closed mode with steel milling of industrial products up to - 0.63 mm and - 0.16.

Heap cyanidation on small laboratory samples is carried out with the purpose of preliminary estimation of the possibility of ore processing by this method.

The cyanidation of the tailings of the jigging makes it possible to almost completely extract gold from the ore.

As a result of conducted laboratory technological studies it was established that the gold-bearing deposit Andagul is easily enrichable and can be processed by non-complex technologies with obtaining high recovery rates. Taking into account the high efficiency of all tested technologies, we believe that despite the possible economic advantage of heap leaching, the priority in choosing ore enrichment technology may be given to the gravity, taking into account its environmental and economic efficiency.

Keywords: field, gold, leaching, cyanidation, gravity, extraction, magnetic separation, granulometry, percolation.

“АНДАГУЛ” АЛТЫН КЕНИН ӨНӨР ЖАЙЛЫКӨЗДӨШТҮРҮҮ МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮ

Золоторудное месторождение Андагул расположено на правом берегу р. Касансай между её притоками – руч. Иштамберды-южный и Андагул (Алабукинский район, Жалалабадская область Республики Кыргызстан).

Месторождение открыто в 1954 году при поисково-съёмочных работах М1:25000

Кугалинской ПСП ЮКГЭ УГ Киргизской ССР по данным шлихового опробования и многочисленным следам коренных древних разработок (Храмков и др., 1966).

В 1966-1970 гг. Тереканской ГРП ЮКГЭ УГ Киргизской ССР на месторождении проводились поисково-разведочные работы, в ходе которых выявлен ряд минерализованных зон дробления и кварцевых жил с содержаниями золота и висмута, местами, достигающими промышленного значения. Основные подземные выработки (шт.№1 и шт.№2) оказались практически не золотоносными. Несмотря на это, месторождение Андагул по-прежнему рассматривалось, как перспективное на золото и висмут. Поисковые и разведочные работы строились на представлении о месторождении Андагул, как системе крутопадающих и вертикальных кварцевых жил и зон дробления северо-восточного и субширотного простирания (Абрахманов, 1971).

В 1979 году в связи с недостаточной изученностью месторождения и благоприятной оценкой его перспектив на месторождении начаты детальные поисковые работы силами Киргизской поисковой партии Северо-Киргизской геологической экспедиции УГ Киргизской ССР (нач. партии Б.В. Распопов, ст. геолог – Э.Д. Ногаев).

Исследования руд месторождения Андагул проводились с целью изучения технологических свойств руд и выбора способа переработки.

По минеральному составу все изученные пробы руды относятся к пирит-арсенопиритовому типу золото-сульфидной формации.

Промышленно-ценный компонент - золото, содержание которого в пробах колеблется от 8.4 до 15.6 г/т. Попутно возможно извлечение серебра (4.5-27.0 г/т).

Золото самородное ассоциирует с пиритом, арсенопиритом, кварцем, карбонатом, гидроокислами железа. В рудах развито видимое золото (свободное) и тонкодисперсное. Основная масса тонкодисперсного золота концентрируется в пирите и арсенопирите. Форма выделений свободного золота изометричная, ксеноморфная, комковидная, дендритовидная, чешуйчатая, пластинчатая.

Исследование руд месторождения Андагулна переработку проводились с применением методов: гравитационная, гравитационно– цианистая, кучное выщелачивание и цианирования.

При изучении технологических свойств руды учитывались: характеристика находящегося в руде золота; данные, полученные при изучении вещественного состава руды и практика обогащения аналогичных руд. В результате были выбраны следующие методы исследований: гравитационный, цианистый, кучного выщелачивания, флотационный.

Эксперименты по технологическим исследованиям проводились на авесках, приготовленных по общепринятой методике. Измельчение для флотационных опытов – на шаровой мельнице с поворотной осью, лабораторной отсадочной машине конструкции ЦНИГРИ, концентрационном столе марки СКО-05л, конусном гидроциклоне марки ГЛ-М.

Магнитное обогащение осуществлялось ручным магнитом Р4-5, флотация – во флотомашине ФМ ёмкостью 3 и 1 л.

Гравитационная технология обогащения.

Поскольку в руде присутствует свободное крупное золото, то целесообразно, в первую очередь, опробовать гравитационный метод обогащения [4]. Гравитация проводилась на отсадочной машине с многократной перемешкой черного концентрата отсадки на концентрационном столе в искусственно-замкнутом режиме со стальным доизмельчением промпродуктов до – 0,63 мм и – 0,16. Результаты гравитации приводятся в таблице 1, схема гравитационного обогащения – на рис.1.

Результаты гравитации исходной руды, %

| Наименование продуктов | выход | Золото | |
|------------------------------|-------|----------------|------------|
| | | содержание г/т | извлечение |
| Гравиоконцентрат – 1,25 мм | 0,19 | 254,4 | 23,0 |
| Гравиоконцентрат – 0,63+0,00 | 0,27 | 120,0 | 15,4 |
| Гравиоконцентрат – 0,16+0,00 | 0,74 | 93,1 | 32,8 |
| Всего гравиоконцентрата | 1,2 | 121,42 | 71,2 |
| Хвосты гравитации | 98,8 | 0,61 | 28,8 |
| Исходная руда | 100,0 | 2,1 | 100,0 |

Анализ результатов таблицы 1 указывает на достаточно высокую эффективность процесса гравитации: в объединённом гравиоконцентрате, содержащем 121,4 г/т золота, извлечение последнего составило 71,2 %.

Потери металла с хвостами гравитации составили 28,8 %, при содержании 0,61 г/т.

Минералогическим анализом гравиоконцентрата определено наличие магнетита и гидроокислов железа, поэтому для повышения качества гравиоконцентратов применялась магнитная сепарация, результаты которой приводятся таблице 2.

Таблица2

Результаты магнитной сепарации гравиоконцентрата, %

| Наименование продуктов | Выход от руды | Золото | |
|--|---------------|----------------|------------|
| | | содержание г/т | извлечение |
| Магнитная фракция | 0,07 | 4,7 | 0,2 |
| Немагнитная фракция | 0,12 | 400,0 | 22,8 |
| Исх. пит (грав. конц. – 1,25 мм) | 0,19 | 254,4 | 23,0 |
| Магнитная фракция | 0,09 | н/обн | - |
| Немагнитная фракция | 0,18 | 180,0 | 15,4 |
| Исх. пит (грав. конц. – 0,63 мм) | 0,27 | 120,0 | 15,4 |
| Магнитная фракция | 0,20 | 0,4 | 0,1 |
| Немагнитная фракция | 0,54 | 127,4 | 32,76 |
| Исх. пит (грав. конц. – 0,16 мм) | 0,74 | 93,1 | 32,8 |
| Всего магнитная фракция | 0,36 | 1,1 | 0,2 |
| Всего немагнитная фракция – гравиоконцентрат доводки | 0,84 | 177,6 | 71,0 |
| Итого гравиоконцентрат | 1,2 | 121,4 | 71,2 |

Таким образом, доводка гравиоконцентрата магнитной сепарации (табл.2) позволила улучшить качество гравиоконцентрата с 121,4 г/т до 177,6 г/т золота, при минимальной потере извлечения металла 0,2 %.

В гравиоконцентрате доводки извлекалось 4,6 % серебра, при содержании – 33 г/т. Такие низкие показатели объясняются весьма малым размером минерала (сотые доли мм), трудноизвлекаемого при гравитации.

Цианирование исходной руды.

Основываясь на результатах рационального анализа, можно предположить, что одним из методов переработки может быть прямое цианирование исследуемой руды. Для определения оптимального режима цианирования были проделаны опыты по установлению необходимой тонины помола, времени цианирования и концентрации цианида.

Опыты по испытанию различной крупности показали, что в очень широком диапазоне, начиная с 45 % до 95,4 % кл. – 0,074 мм, золото в пробе цианируется практически нацело (содержание золота в кеках менее 0,1 г/т).

В последующих опытах были испытаны различные концентрации цианида и время цианирования (табл. 3) на материале более грубого помола.

Таблица 3

| Крупность | 45%ккл.–0,074мм | | | | –1,25мм | | 14%ккл.–0,074мм | | | | | |
|------------------------------|-----------------|-------|-----|-----|---------|-------|-----------------|-------|-----|-------|-----|-------|
| | 0,1 | 0,045 | | | 0,1 | 0,045 | 0,1 | 0,045 | 0,1 | 0,045 | 0,1 | 0,045 |
| Время, час | 6 | 2 | 4 | 6 | 6 | | 12 | | 18 | | 24 | |
| Содержание золота в кеке | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Содержание золота в растворе | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| Баланс золота в руде | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Извлечение, % | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |

Результаты показывают, что исследуемая руда является весьма благоприятным объектом для переработки её методом цианирования: на руде крупностью 1,25 мм (самый грубый материал, имеющийся в наличии) при минимальной концентрации и времени агитации 6 часов получено практически полное извлечение (содержание золота в кеках ниже порога чувствительности метода – 0,1 г/т), извлечение серебра при этом составило 68,3 %.

Переработка руды методом кучного цианирования.

Кучное цианирование на малых лабораторных пробах проводится с целью предварительной оценки возможности переработки руды этим методом[7]. Метод позволяет получить приблизительные данные по извлекаемости золота, расходу реагентов, предпочтительной крупности помола, даёт некоторую предварительную характеристику просачиваемости раствора. Для уточнения всех этих параметров (при полученных удовлетворительных данных по извлечению) необходимы укрупнённые полупромышленные испытания на большеобъёмных пробах[2].

В нашем случае были опробованы две крупности – 10 и – 20 мм с соответствующими весами 7,5 и 6,5 кг. Их гранулометрическая характеристика приводится в таблице 4.

Таблица 4

Гранулометрическая характеристика проб, измельченных до различной крупности

| Классы, мм | Выход, % | |
|------------|----------|----------|
| | d=10 мм | d= 20 мм |
| 20+10 | 2,3 | 36,6 |
| 10+5 | 36,6 | 19,1 |
| 5+2,5 | 15,3 | 10,9 |
| 2,5+ | 45,8 | 33,4 |
| Всего: | 100,0 | 100,0 |

Данные гранулометрии показывают, что выход мелких классов (менее 2,5 мм) значителен: это влечёт за собой довольно большую шагоёмкость руды (до 48 % на крупности – 10 мм) и может влиять на фильтрационные свойства кучи.

Кучное выщелачивание проводилось в цилиндрических перколяторах с коническим ложным днищем, оканчивающимся краном для сброса жидкости. Подготовленный материал нужной крупности загружался в перколятор и заливался раствором цианида (0,1 %) на ночь, а в течение дня рабочий раствор медленно просачивался через слой руды. При необходимости раствор подкреплялся цианидом и щелочью до необходимой концентрации[7].

Раз в неделю раствор анализировался на содержание в нем золота методом атомной абсорбции. Процесс считался законченным при отсутствии прироста золота в растворе. Результаты, полученные при переработке руды методом кучного выщелачивания, представлены в таблице 5.

Результаты испытаний руды на пригодность к кучному выщелачиванию

| | | |
|-----------------------------------|------|-----|
| Крупность, мм | 10 | 20 |
| Содержание золота в кеке, г/т | 0,1 | 0,1 |
| Содержание золота в растворе, г/т | 1,9 | 1,9 |
| Баланс золота в руде, г/т | 2,0 | 2,0 |
| Извлечение золота в растворе, % | 95 | 95 |
| Расход камня цианистого, кг/т | 1,2 | 0,7 |
| Расход извести, кг/т | 10,0 | 7,0 |

Полученные результаты показывают, что извлечение золота методом перколяции даёт весьма удовлетворительные показатели: извлечение на крупности – 20 мм достигает за 14 сутки более 95 %, серебра – 47 %. Можно отметить несколько высокие расходы реагентов вероятно из-за присутствия заметного количества соединений двухвалентного железа.

Анализ сводных показателей обогащения по испытанным технологиям.

При изучении обогатимости руды были испытаны следующие технологии: гравитационная, гравитационно-цианистая, кучного выщелачивания, цианистая и гравитационно-флотационная[1.3.5.6]. В таблице 6 приводятся показатели обогащения по наиболее эффективным технологиям.

Таблица 6

Сводные показатели по переработке руды, %

| Технология обогащения | Наименование продукта | выход | Золото | | Примечание |
|---------------------------|--------------------------|-------|-----------------|------------|--|
| | | | Содержание, г/т | Извлечение | |
| Гравитационная | Суммарный гравеоцентрат | 0,92 | 193,2 | 84,6 | |
| | Хвосты гравитации | 99,08 | 0,32 | 15,4 | |
| | Руда | 100,0 | 2,1 | 100,0 | |
| Гравитационно - цианистая | Гравиоцентрат | 0,92 | 193,2 | 84,6 | Выщелачивание хвостов гравитации при $C_{KCN}=0,045\%$ в течение 2 час |
| | Золотосодержащий раствор | - | - | 10,6 | |
| | Всего извлечено золота | - | - | 95,2 | |
| | Руда | 100,0 | 2,1 | 100,0 | |
| Кучное выщелачивание | Золотосодержащий раствор | - | - | 95,0 | $C_{KCN}=0,045\%$, расход KCN– 0,7кг/т, Расход CaO –7 кг/т, d=20мм |
| | Кек выщелачивания | - | 0,1 | 5,0 | |
| | Руда | 100,0 | 2,0 | 100,0 | |
| Цианирование | Золотосодержащий раствор | - | - | 95,0 | $C_{KCN}=0,045\%$, t=6 час, d=1,25 мм (14% кл-0,074 мм) |
| | Кек цианирования | - | 0,1 | 5,0 | |
| | Руда | 100,0 | 2,0 | 100,0 | |

Сопоставив данные таблицы 6, можно сделать вывод о высокой степени обогатимости руды. Очень эффективной оказались гравитационная технология. При этом в гравиоцентрат, содержащий 193,2 г/т золота, извлечено 84,6 % металла.

Цианирование хвостов отсадки позволяет почти полностью извлечь золото из руды

(содержание золота в кеке цианирования предела чувствительности анализа) [1].

Кучным выщелачиванием (крупность материала – 20 мм) и цианированием при крупности 1,25 мм извлекается более 95 % золота.

Учитывая высокую эффективность всех испытанных технологий, считаем, что несмотря на возможное экономическое преимущество кучного выщелачивания, приоритет при выборе технологии обогащения тонной руды, возможно следует отдать гравитационной, принимая во внимание её экологическую эффективность.

Выводы: На основании изучения вещественного состава и технологических свойств руды были сделаны выводы:

1. Исследуемая проба является золотосодержащей убогосульфидной полево шпат кварцевой рудой.

2. Промышленно-ценным компонентом в руде является золото самородное (2,0 г/т), попутным – серебро(6г/т).

3. Золото самородное, светло и ярко-жёлтого цвета, пробность -882, размер золотинок колеблется от тысячных до десятых долей мм.

3.1. По размерам встреченные золотины классифицируются (классификация Н.В. Петровской(6) на:

| | | |
|--------------------|--------------|------|
| 1. Тонкодисперсное | 1-10 мк | 15 % |
| 2. Пылевидное | 0,01-0,05 мм | 31 % |
| 3. Очень мелкое | 0,05-0,1 мм | 19 % |
| 4. Мелкое | 0,1-0,9 мм | 35 % |

Отмечаются сростки золота с полевым шпатом, кварцем, слюдой, кальцитом, магнетитом, гематитом.

3.2. Рациональным анализом при крупности руды 97,5% класса – 0,074 мм, установлено наличие свободного золота – 69%, цианируемого(в сростках) – 26%, т.е. прямым цианированием извлекается 95% золота, находящегося в руде.

4. Нерудные минералы представлены в основном: полевым шпатом (андезит, ортоклаз, микроклин) – 53,0%, кварцем – 25%, кальцитом – 7,0%, слюдой – 6,0%, амфиболом, пироксеном.

Рудные – гидроокислами железа – 2,28%, магнетитом – 1,5%. Пирит, антимонит, арсенопирит и халькопирит в сумме не превышают – 0,11%.

5. В процессе изучения технологических свойств руды выявлена высокая степень её обогатимости.

5.1. Гравитационная технология, включающая отсадку, перемешку его концентрата на столе, контрольную гравитацию хвостов отсадки и стола в короткокonusном гидроциклоне доводку гравитационных концентратов магнитной сепарацией, позволяет извлечь 84,6% золота в гравеоцентрат, содержащий 193,2 г/т металла. Содержание мышьяка в гравеоцентрате – 0,39%, что находится в допустимых ТУ пределах.

5.1.1. Кратковременное (2 часа) цианирование хвостов гравитации, содержащих 0,32 г/т, позволяет практически полностью доизвлечь золото, (содержание металла в кеке цианирования ниже предела чувствительности анализа). Сквозное извлечение золота по гравитационно-цианистой технологии – 95,0%.

5.2. Прямое цианирование руды при её крупности 1,25 мм за 6 часов и кучное выщелачивание (метод перколяции) руды крупностью 20 мм также позволяет извлечь золота 95%, (в кеках цианирование металл присутствует в количестве ниже предела чувствительности), (таблица 3, 4) за ориентировочное время около 14 суток.

5.3. Попутное извлечение серебра при этом составило: в процессе гравитации – 4,6%, по гравитационно-цианистой технологии – 68,3%, кучного выщелачивания – 47,0% и цианирования руды – 68,3%.

5.4. Учитывая выраженный гравитационный характер золота в руде, флотационному обогащению были подвергнуты только хвосты гравитационного цикла обогащения. При этом установлено, что в силу преимущественной ассоциации золота с нерудными минералами, флотацией не достигнуто таких же высоких показателей как при их цианировании.

5.5. Таким образом, в результате проведенных лабораторных технологических исследований установлено, что золотосодержащее месторождение Андагул является легкообогащаемым и может перерабатываться по не сложным технологиям с получением высоких показателей. Заслуживают внимания гравитационная схема обогащения и кучное выщелачивание руды. При выборе технологии переработки руды необходимо учесть как технико-экономические факторы, так и экологические.

Список литературы

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения. - М.: Недра, 1984. 383 с.
2. Авдохин В.М., Абрамов А.А. Окисление сульфидных минералов в процессах обогащения: - М.: Недра, 1989. 264 с.
3. Барченков В.В.. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. «Металлургия», 1982. 342 с.
4. Верхотуров, М.В. Гравитационные методы обогащения: учеб. для вузов М.: МАКС Пресс, 2006. - 352 с.
5. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Metallургия редких металлов. - М.-1991. 316 с.
6. Зеленев В.И. Методика исследований золото и серебросодержащих руд. М.: Недра, 1982. 184 с.
7. Седельникова, Г.В. Кучное выщелачивание перспективный способ переработки техногенного золотосодержащего сырья / Г.В.Седельникова, Г.С.Крылова, Н.И.Королев, В.И. Зеленев, В.Н. Елисеев, Е.Е. Савари //Руды металлы, №5, 2000,- С. 63-65.

УДК 338.1:664.8

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО БРИКЕТИРОВАНИЮ УГЛЯ

Джакыпбеков Каныбек, к.ф.-м.н., доцент, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: kanybek49@mail.ru

Койчуманова Жамила Койчумановна, ст.преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: koichumanovazh@mail.ru

Бакиева Жыргалкул Зарлыковна, ст.преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: bakieva.73@mail.ru

Аннотация: Приведена метод решения задачи размещения производства с искомыми объемами производства и потреблении с выпуклыми сепарабельными функциями. Для решения этой одноэкстремальной задачи применен приближенный метод, основанный на кусочно-линейной аппроксимации нелинейных функций. Применение этого метода совместно с запрещающими тарифами позволило аппроксимировать нелинейную задачу транспортной задачи линейного программирования, с дополнительным условием нелинейности, которое названо условием наилучшей аппроксимации.

Ключевые слова: линейная аппроксимация, сепарабельные функции, транспортные задачи линейного программирования.

**MATHEMATICAL MODEL OF THE OPTIMAL PLACEMENT OF PRODUCTION
OF COAL BRIQUETTING**

Djakypbekov Kanybek, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: kanybek49@mail.ru

Koychumanova Zhamila, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: koychumanovazh@mail.ru

Bakieva Jyrgalkul Zarlykovna, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: bakieva.73@mail.ru

Annotation: The method for solving the problem of locating production with the required volumes of production and posdredleniya with convex separable functions is given. To solve this one-extremal problem, an approximate method is used, based on piecewise linear approximation of nonlinear functions. The application of this method together with prohibitive tariffs allowed to approximate the non-linear problem of the transport problem of linear programming, with the additional condition of nonlinearity, which is called the best approximation condition.

Keywords: linear approximation, separable functions, and transport problems of linear programming.

Рассматривается экстремальная задача для брикетирования угля [1,3]:
Найти минимум

$$L(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} + \sum_{i=1}^m \varphi(x_i) + \sum_{j=1}^n \psi_j(y_j) \quad (1.1)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = y_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.3)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = Q, \quad (1.4)$$

$$a'_i \leq x_i \leq a''_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.5)$$

$$b'_j \leq y_j \leq b''_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.6)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.7)$$

где $x = \|x_{ij}\|_{m,n}$; $Q, a'_i, a''_i, b'_j, b''_j, c_{ij}, i = 1.2 \dots, m,$

$j = 1.2 \dots, n$ - известные постоянные; а $\varphi_i(x_i), \quad i = 1.2 \dots, m,$

$\psi_j(y_j), \quad j = 1.2 \dots, n$ - некоторые заданные

Предполагаются, что выполняются условия

$$\sum_{i=1}^m a_i' \leq Q \leq \sum_{i=1}^m a_i'',$$

$$\sum_{j=1}^n b_j' \leq Q \leq \sum_{j=1}^n b_j''.$$

В качестве примера экономического приложения покажем, что к рассматриваемой задаче сводится так называемая задача оптимального размещения производства брикетирования угля с искомыми объемами производства и переработки по критерию максимума прибыли получаемой фирмой.

Пусть фирма имеет m пунктов добычи сырья с неизвестными, но заключенными в определенных границах, объемами добычи. Уголь из этих пунктов доставляется на n заводов этой же фирмы, где из нее изготавливается брикеты. Объем перерабатываемой сырья на каждом заводе неизвестны, но находятся в определенных пределах. Известна реализационная цена единицы объема брикетированного угля для каждого отдельного завода.

Требуется составить план добычи угля и ее переработки, чтобы максимизировать прибыль получаемой фирмой от реализации брикета.

Для математической формулировки задачи введем следующие обозначения:

i – индекс пункта добычи угля, $i = 1, 2, \dots, m$;

j – индекс завода, $j = 1, 2, \dots, n$;

x_i – искомый объем глины, добываемой на i -ом пункте; $i = 1, 2, \dots, m$;

u_j – искомый объем угля, перерабатываемой на j -ом заводе; $j = 1, 2, \dots, n$;

x_{ij} – объем угля, перевозимой из i -го пункта добычи на j -й завод, $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$,

a_i', a_i'' –соответственно нижняя и верхняя границы добычи сырья на i -ом пункте, $i = 1, 2, \dots, m$,

b_j', b_j'' –соответственно нижняя и верхняя границы переработки угля на

j -ом заводе, $j = 1, 2, \dots, n$,

Q –заданный суммарный объем угля, который должен быть добыт во всех пунктах добычи,

λ_{ij} –коэффициент выхода брикета из единицы веса угля, добытой на i -м пункте и переработанной на j -м заводе, $i = 1, 2, \dots, m$,

$j = 1, 2, \dots, n$,

c'_{ij} –закупочная цена брикета, изготовленного на j -м заводе из глины, добытой на i -м пункте, $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$,

c_{ij} –стоимость транспортировки единицы объема угля из i -го пункта добычи в j -й завод, $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$,

$\varphi_i(x_i)$ –расходы на добычу угля объемом x_i на i -м пункте, $i = 1, 2, \dots, m$,

$\psi_j(y_j)$ – расходы на переработку угля объемом y_j на m заводе, $j = 1, 2, \dots, n$,

Согласно принятым обозначениям затраты на добычу угля объемом Q составляют величину

$$\sum_{i=1}^m \varphi_i(x_i),$$

Затраты на транспортировку

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij},$$

и затраты на переработку

$$\sum_{j=1}^n \psi_j(y_j).$$

Таким образом, суммарные затраты равны

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \varphi_i(x_i) + \sum_{j=1}^n \psi_j(y_j).$$

Доход, получаемый за счет реализации готовой продукции (брикета), выражается величиной

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c'_{ij} \lambda_{ij} x_{ij}.$$

Следовательно, суммарная прибыль, получаемой фирмой, равна

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c'_{ij} \lambda_{ij} x_{ij} - \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \varphi(x_i) + \sum_{j=1}^n \psi_j(y_j) \right]$$

В соответствии с принятыми обозначениями вышеизложенная проблема запишется следующем виде:

Найти максимум функционала

$$L(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c'_{ij} \lambda_{ij} x_{ij} - \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \varphi(x_i) + \sum_{j=1}^n \psi_j(y_j) \right] \quad (1.8)$$

при условиях

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.9)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = y_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.10)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = Q, \quad (1.11)$$

$$a'_i \leq x_i \leq a''_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.12)$$

$$b'_j \leq y_j \leq b''_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.13)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.14)$$

Ограничения (1.9) указывают на то, что уголь, добытая в каждом пункте, должна быть распределена между заводами.

Ограничения (1.10) – что каждый завод должен переработать всю доставленную сырья.

Ограничение (1.11) описывает условие фиксирования суммарного объема добываемой угля.

Условия (1.12) и (1.13) накладывают требуемые ограничения на объемы добычи угля и объемы ее переработки на каждом заводе.

Ограничения (1.14) указывают на отсутствие обратных перевозок.

Рассмотрим методы решения задачи (1.1) в случае, когда

$F_2(x) = const$. Для ее решения применим метод кусочно-линейной аппроксимации.

Выпуклые функции $f_i(x_i)$, $i = 1, 2, \dots, m$, $\varphi_j(y_j)$, $j = 1, 2, \dots, n$, заменим кусочно-линейными функциями. Для этого разобьем интервалы $[a'_i, a''_i]$ и $[b'_j, b''_j]$, которые могут пробегать переменные x_i и $i = 1, 2, \dots, m$, и y_j , $j = 1, 2, \dots, n$, соответственно точками $a'_i, a'_i + h_i, a'_i + 2h_i, \dots, a'_i + r_i h_i$ и $b'_j, b'_j + l_j, b'_j + 2l_j, \dots, b'_j + t_j l_j$ на r_i и t_j равных частей с шагом

$$h_i = \frac{a''_i - a'_i}{r_i}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad l_j = \frac{b''_j - b'_j}{t_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Построим кусочно-линейной аппроксимации $\hat{f}_i(x_i)$ и $\hat{\varphi}_j(y_j)$ функций $f_i(x_i)$ и $\varphi_j(y_j)$ соответственно.

Переменные x_i заменяем через z_{ik} следующим образом:

$$x_i = a'_i + \sum_{k=1}^{z_i} z_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.15)$$

где

$$0 \leq z_{ik} \leq h_j, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i. \quad (1.16)$$

Преобразовав неравенства (2.2) в равенство, имеем

$$h_i = z_{ik} + \zeta_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i. \quad (1.17)$$

$$z_{ik} \geq 0, \quad \zeta_{ik} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i.$$

Подобрав соответствующим образом переменные z_{ik} , функцию $f_i(x_i)$ можно приближенно представить в виде

$$f_i(x_i) \cong f_i(a'_i) + \sum_{k=1}^{r_i} [f_i(a'_i + kh_i) - f_i(a'_i + (k-1)h_i)] \frac{z_{ik}}{h_i}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.18)$$

Из системы равенств (1.15) и (1.17) получим

$$z_{ik} = h_i - \zeta_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i,$$

$$x_i = a'_i + \sum_{k=1}^{r_i} (h_i - \zeta_{ik}), \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (1.19)$$

Так же, как и функции $f_i(x_i)$, $i = 1, 2, \dots, m$, можно аппроксимировать функции $\varphi_j(y_j)$, $j = 1, 2, \dots, n$, кусочно-линейными функциями, введя аналогичные переменные v_{sj} и ξ_{sj} по формулам

$$y_j = b'_j + \sum_{s=1}^{t_j} v_{sj}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.20)$$

$$l_j = v_{sj} + \xi_{sj}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad s = 1, 2, \dots, t_j, \quad (1.21)$$

$$v_{sj} \geq 0, \quad \xi_{sj} \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad s = 1, 2, \dots, t_j,$$

$$\varphi_j(y_j) \cong \varphi_j(b'_j) + \sum_{s=1}^{t_j} [\varphi_j(b'_j + sl_j) - \varphi_j(b'_j + (s-1)l_j)] \frac{v_{sj}}{l_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.22)$$

где переменные v_{sj} удовлетворяют условию наилучшей аппроксимации, которое заключается в следующем:

если для некоторых j , $v_{s_j j} > 0$, то $v_{sj} = l_j$ при $s = 1, 2, \dots, s_j - 1$,

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} + \sum_{s=1}^{t_j} \xi_{sj} = b''_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.23)$$

где

$$0 \leq \xi_{sj} \leq l_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad s = 1, 2, \dots, t_j, \quad (1.24)$$

$$Q - \sum_{j=1}^n b'_j = \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^{t_j} v_{sj} \geq 0.$$

Подставляя значения $f_i(x_i)$ и $\varphi_j(y_j)$ из (1.18) и (1.24) в функционал рассматриваемой задачи, получим

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{k=i}^{r_i} \left(\frac{\Delta f_{ik}}{h_i} \right) z_{ik} + \sum_{s=1}^{t_j} \sum_{j=1}^n \left(\frac{\Delta \varphi_{sj}}{l_j} \right) \vartheta_{sj} + A,$$

где введены следующие обозначения:

$$\frac{\Delta f_{ik}}{h_i} = \frac{f_i(a'_i + kh_i) - f_i(a'_i + (k-1)h_i)}{h_i}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i,$$

$$\frac{\Delta \varphi_{sj}}{l_j} = \frac{\varphi_j(b'_j + sl_j) - \varphi_j(b'_j + (s-1)l_j)}{l_j}, \quad s = 1, 2, \dots, t_j, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$\sum_{i=1}^m f_i(a'_i) + \sum_{j=1}^n \varphi_j(b'_j) = A,$$

$\frac{\Delta f_{ik}}{h_i}$ и $\frac{\Delta \varphi_{sj}}{l_j}$ – угловые коэффициенты соответствующих звеньев кусочно-линейных функций $\hat{f}_i(x_i)$, $\hat{\varphi}_j(y_j)$.

Таким образом, окончательно имеем следующую задачу линейного программирования:
найти минимум функционала

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{k=i}^{r_i} \left(\frac{\Delta f_{ik}}{h_i} \right) z_{ik} + \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^{t_j} \left(\frac{\Delta \varphi_{sj}}{l_j} \right) \vartheta_{sj} \quad (1.25)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{k=1}^{r_i} \zeta_{ik} = a_i'', \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (1.26)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{s=1}^{t_j} \xi_{sj} = b_j'', \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (1.27)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = Q, \quad (1.28)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^{r_i} z_{ik} = Q - \sum_{i=1}^m a_i', \quad (1.29)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^{t_j} v_{sj} = Q - \sum_{j=1}^n b_j', \quad (1.30)$$

$$\zeta_{ik} + z_{ik} = h_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r_i, \quad (1.31)$$

$$\xi_{sj} + v_{sj} = l_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad s = 1, 2, \dots, t_j, \quad (1.32)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad z_{ik} \geq 0, \quad v_{sj} \geq 0, \quad \zeta_{ik} \geq 0, \quad \xi_{sj} \geq 0, \quad (1.33)$$

$$i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad k = 1, 2, \dots, r_i, \quad s = 1, 2, \dots, t_j,$$

и условия наилучшей аппроксимации.

Задачу (1.26) – (1.27) при помощи запрещающих тарифов можно свести к закрытой модели транспортной задачи линейного программирования.

Сформулирована общая постановка задачи размещения с искомыми объемами производства и переработки с дробной структурной целевой функции.

Приведена метод решения задачи размещения производства с искомыми объемами производства и потребления с выпуклыми сепарабельными функциями. Для решения этой одноэкстремальной задачи применен приближенный метод, основанный на кусочно-линейной аппроксимации нелинейных функций [2]. Применение этого метода совместно с запрещающими тарифами позволило аппроксимировать нелинейную задачу транспортной задачи линейного программирования, с дополнительным условием нелинейности, которое названо условием наилучшей аппроксимации.

Результаты работы могут быть использованы в хозяйствующих субъектами Кыргызской Республики для развития своего бизнеса.

Литература:

1. Э.Г. Ланге, А.Ж. Жусупбаев. Комбинаторный метод решения задачи размещения. Фрунзе «Илим». 1990.
2. Иманалиев М.И., Жусупбаев А., Асанкулова М. Метод решения многопродуктовой задачи размещения. – Бишкек: Илим, 1998. -164 с.
3. Жусупбаев А., Асанкулова М. Методы решения специального класса задач размещения. – Бишкек: Илим, 2006. -175 с.

УДК 622.273.2(035)

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НА ИЗМЕЛЬЧЕНИ РЯДОВОГО УГЛЯ

Жетигенов Балкыбек Жетигенович, к.т.н., доцент, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 750065, г.Бишкек, пр.Чуй, 215, e-mail: igdigit @inbox.ru

Ганиев Жусуп Маширапович, ст. преподаватель ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164.

Исагалиева Сейилкан Усенбековна, преподаватель ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164.

Бейшеев Акылбек Куттубаевич, преподаватель ИГД и ГТ им. У.Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164.

В статье проведен анализ зависимости измельчения рядового угля от процессов транспортирования его в пределах технологической схемы шахты. Механическая прочность угля при его свободном падении определен в лабораторных условиях.

Пробы угля для исследования отбирались непосредственно в очистном забое. Результаты экспериментальных исследований показывают дополнительное его измельчения и образования штыба (0-13 мм) при падении угля транспортных средств в основном происходит за счет крупных классов угля +50-100 мм +25-50мм.

Указанное исследование дает возможность установить действительную картину измельчения рядового угля при транспортировании в шахтах и наметить конкретные мероприятия по снижению выхода угольного штыба.

Ключевые слова: угольный пласт, крепость, штыб, прочность, угол падения, основание, транспортирование, функция, ленточный конвейер, тормозное устройство.

INFLUENCE OF TRANSPORTING PROCESSES ON THE USE OF A ROW COAL

Jetigenov Balkibek J, Ph.D., Associate Professor, Institute of Mining and GT them. Acad. U.Asanalieva, Kyrgyzstan, 750065 Bishkek, pr. Chui 215, e-mail: igdig@inbox.ru

Ganiev Zhusup M, Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164.

Isagaliyeva Seiulkan U, Lecturer Institute of Mining and Mining Technology U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164.

Beisheev Akylbek K, Lecturer Institute of Mining and Mining Technology U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164.

The article analyzes the dependence of grinding of ordinary coal from the processes of its transportation within the technological scheme of the mine. The mechanical strength of coal at its free fall is determined in laboratory conditions.

The coal samples for the study were selected directly in the bottom face. The results of experimental studies show additional grinding and the formation of shovel (0-13 mm) with the fall of coal vehicles is mainly due to large classes of coal + 50-100 mm + 25-50 mm.

This study makes it possible to establish a real picture of the grinding of ordinary coal during transportation in mines and to outline specific measures to reduce the yield of coal coals.

Keywords: coal seam, fortress, angle of descent, basis, transporting function, braking device.

В процессе транспортирования добытой уголь дополнительно измельчается, причем удельный вес измельчения при этом в пределах участка колеблется от 0,23 до 0,58, составляет в среднем 0,34. Значительное измельчение наблюдается при доставке одноцепными скребковыми конвейерами, особенно при наличии перегрузок. Так, на каждые 100м. длины транспортирования скребковыми конвейерами СКР-11 образуется 6-8% штыба, тогда как при транспортировании двухцепными конвейерами СП-63 только 3-4%.

Установлено что степень измельчения угля при транспортирования в пределах выемочного участка в основном зависит от:

вида и длины транспортных средств;

высоты и количества перегрузок;
свойств транспортируемого материала.

Процесс разрушения угля отличается большой сложностью и зависит от целого ряда переменных факторов: от свойств угля (твердость, неоднородность, трещиноватость и др.), способа добычи, транспортирования (вид транспортных средств и высота перепадов) [1,2,3].

В связи с этим очень интересно установить зависимость выхода угольной мелочи от крепости угля и длины транспортирования. Нами была изучена измельчаемость угля при транспортировании.

Зависимость выхода угольного штыба от длины транспортирования и крепости угля линейная и представлена формулой:

$$W = k \cdot (3,7 + 0,008 \cdot L - 2,8 \cdot f), \% \quad (1)$$

где: L - длина транспортирования, м;

k - для СКР-11-1,0; КС-2м-0,8, СП-63-0,65

f - крепость угля;

W - выход штыба, %.

Характер приложенных внешних усилий также влияет на процесс разрушения угля. Определить эти усилия с точностью не возможно, так как в момент падения происходит сложное и непрерывное изменение взаимного расположения падающих и ударяющихся кусков. Кроме того, уголь в массиве отличается значительной неоднородностью [3,4].

Пласты месторождений Киргизии имеют среднюю крепость и неравномерное распределение блестящих компонентов с включением или прослойками фюзена и сильно развитой трещиноватостью. Нередко уголь, взятый с одного и того же пласта, оказывается совершенно разным по своему строению и степени измельчения. В результате наблюдений за ходом разрушения рядовых углей установлено, что переизмельчение во многом зависит от структуры пласта, его монолитности и характера разрушающих усилий. В настоящее время для определения механической прочности углей применяют метод падающего с высоты груза, т. е. испытание материалов на ударную прочность. Показателем механической прочности угля является работа, затраченная на образование единицы новой измельченной поверхности угля:

$$P = dA/dS, \text{ кГм}, \quad (2)$$

где, dA - работа, затраченная для разрушения материала, кГм;

dS - вновь образовавшаяся поверхность, м².

Процесс измельчения угля во время его транспортировки от лавы до сортировки может быть двояким: дробление и истирание, величина которых в зависимости от способа доставки и разрушающих усилий колеблется в довольно широких пределах. Для определения механической прочности угля при его свободном падении нами проведены работы, где в основу был положен метод ГОСТа 1390-42, широко применяемый при определении механической прочности кокса, сбрасываемого на стальную плиту, но с некоторым изменением [3,4,5].

В качестве оснований были приняты металлическая плита, угольный подстил и резиновая лента при горизонтальном их расположении и под углом 15 и 45 градусов. Исследования проводились на высотах 0,5; 1; 1,5; 2; 3 и 5 м, соответствующих величинам перепадов, часто встречающихся в производстве. Пробы угля отбирались из одного и того же пласта, и ситовая характеристика их оставалась постоянной. Вес пробы равнялся 25 кг. Каждая проба составлялась из классов по весу подбирались соответственно составу рядового угля, получаемого после добычного комбайна в лаве (табл. 1).

| Классы, мм | Выход продуктов | | |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| | весовой, кг | частичный, % | суммарный, % |
| +50 - 100 | 2,5 | 8,0 | 8,0 |
| +25 - 50 | 5,5 | 22,0 | 30,0 |
| + 13 - 25 | 7,5 | 30,0 | 60,0 |
| 0-13 | 10,0 | 40,0 | 100,0 |
| Итого | 25,0 | 100,0 | |

Пробы угля для исследования отбирались непосредственно в очистном забое и выдавались на поверхность шахты перед началом выполнения исследований. Для удобства составления навесок проб отобранный уголь рассеивался на горизонтальных ситах и сортировался по крупности, затем составлялась исходная проба.

После тщательного смешивания на весах исходная проба помещалась в подъемный сосуд с открывающимся дном. Сосуд поднимался на необходимую высоту, дно открывалось и уголь свободно падал на исследуемое основание. Затем весь уголь пробы аккуратно собирался и рассеивался на горизонтальных ситах. Рассеивания производился до тех пор, пока не прекращался процесс прохождения соответствующих классов угля через отверстия сита. Взвешивание классов производилось с точностью до 0,01 кг.

Результаты экспериментальных исследований показывают падении угля дополнительное его измельчение и образование штыба (0-13 мм) в основном идет за счет крупных классов +50-100 и +25-50 мм. Это говорит о том, что при транспортировании в движущемся потоке угля происходит сложный процесс перераспределения зерен. При этом крупные куски угля, входящие в состав потока, превращают средние классы в штыбы, а сами измельчаются непрерывно, пополняя средние классы и штыбы.

Указанное исследование дало возможность установить действительную картину измельчения рядового угля при транспортировании на погрузочно-разгрузочных пунктах шахт и наметить конкретные мероприятия по снижению выхода угольного штыба. Так как на угольных шахтах Кыргызстана за штыб приняты классы 0-13 мм, при проведении экспериментальных работ показатель степени измельчения рядовых углей определяется как функция:

$$W = \varphi(f \cdot H_i \cdot N_k \cdot \alpha), \% \quad (3)$$

где: f - коэффициент крепости угля;

H_i - высота свободного падения угля, м;

N_k - коэффициент, учитывающий характер основания (для металлической плиты $N_k=1,0$);

α - угол наклона основания, град.

Отсюда видно, что степень измельчения угля зависит от крепости и структуры пласта, высоты падения, характера и угла наклона основания и характера разрушающих усилий. Крупные классы угля, движущие в потоке и непрерывно перемещаются относительно друг друга, в основном измельчаются на перепадах.

Изменение содержания мелочи (0-13 мм) выражено уравнением

$$W = 4 k_2 \frac{H}{f_k} \cos \alpha, \% \quad (4)$$

где: k_2 коэффициент учитывающий основание, на которое падает уголь; ($k_2=0,4$ на резиновую ленту; $k_2=0,57$ на угольный подстил; $k_2=1,0$ на металлическую плиту);

H - высота падения, м;
f- коэффициент крепости;
 α - угол наклона основания, град.

Анализируя результаты экспериментальных работ, можно установить, что выход штыба увеличивается пропорционально высоте падения, при этом каждому пласту по коэффициенту крепости соответствуют определенные кривые. Кроме того, выход штыба в значительной мере зависит от угла наклона основания, на которое падает уголь. Данные проводимых экспериментов показывают, что при падении рядового угля на наклонные плоскости, расположенные под углом 15 и 45 градусов, выход штыба по сравнению с выходом при горизонтальном основании в среднем уменьшается соответственно на 0,65% и 0,78%. Таким образом, имея схему транспортирования шахты, зная количество перепадов и типы транспортных устройств, можно с достаточной точностью определить ожидаемый выход угольного штыба и наметить конкретные меры по его уменьшению.

Выводы:

Опытным путем определено измельчение рядового угля при свободном падении с высоты 0,5-5,0 м на различные основания (металлическая плита, угольный подстил и резиновая лента), установленные под углом 0, 15 и 45 градусов.

Получены уравнения, с помощью которых легко определить степень измельчения угля при свободном падении в зависимости от их крепости, высоты падения и характера основания.

В результате исследований, проведенных на шахтах, разработаны и приняты для внедрения промышленные образцы транспортного оборудования, снижающие процент измельчения угля. Рекомендованы:

ленточно-цепной конвейер, снижающий по сравнению с другими скребковыми конвейерами измельчение угля до 5%;

грузовое тормозное устройство для спуска угля по наклонным выработкам. Оно снизит выход мелочи до 6%;

перегрузочное устройство, снижающее выход мелочи на 1,1%.

Внедрение этих мероприятий позволит комбинату в целом получить при существующей добыче угля годовую экономию в сумме 500 тыс. сом.

Список литературы

1. Белов О.Н., Никифоров Ю.А. О создании комплексной системы управления качеством угля. - "Уголь", 1978.-254с
2. Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. –Л.: Недра, 1989. –488с.
3. Филиппов В.М., Бидер М.А., Ридель Р.И. Определение оптимальных величин показателей качества углей для целей стандартизации. - "Уголь", 1977. -185с.
4. Цомартов А.Г., Лопушинский А.Г., Дворниченко В.И. Пути повышения сортности антрацитов. - Технология добычи угля подземным способом, 1975.-295с.
5. Ялымов Н.Г. Теоретические основы управления давлением пород при разработке месторождений в горных районах. –Бишкек: Илим, 1992. –184с.

УДК 622.11

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЯ БЕЗВЗРЫВНОГО СПОСОБА
ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ СЛАНЦЕВ КАРЫНКУР-САЙ**

Казатов Урмат Талантбекович, ст. преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, г. Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: Urmat.kz@mail.ru

Кенжекулова Айгуль Куатбековна, преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева Кыргызстан, г. Бишкек. пр. Чуй 164, e-mail: kenzhekulova_aigulya@mail.ru

Абдипатта улуу Бекмамат, студент, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: bekmamat97kg98@mail.ru

Раимбеков Бакыт Догдурбекович, ст. преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: r.d.bakut@mail.ru

Аннотация: Эффективный способ открытой разработки месторождения глинистых сланцев Карынкур-Сай без применения буровзрывного способа отработки с использованием технологии Rip & Load.

Ключевые слова: Глинистые сланцы, рыхление, погрузка, разрушение, большая скорость, низкая трудоемкость.

IMPROVEMENT AND IMPLEMENTATION OF A UNFLOWFUL METHOD FOR WORKING THE FIELD OF CLAYNKY-SAI CLAYING SLANKS

Kazatov Urmat Talantbekovich, Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. after U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: Urmat.kz@mail.ru

Kenzhekulova Aigulya Kuatbekovna Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. after U.Asanalieva Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: kenzhekulova_aigulya

Abdipatta uulu Bekmamat student Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. after U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: bekmamat97kg98@mail.ru

Raimbekov Bakyt Dogdurbekovich, Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. after U.Asanalieva, Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: r.d.bakut@mail.ru

Abstract: An effective way of open development of the Karynkur-Sai shale deposit without the use of a drilling and blasting method using Rip & Load technology

Keywords: Clay shal, loosening, loading, destruction, high speed, low labor input

Месторождение глинистых сланцев Карынкур-Сай расположено в 8 км к северо-западу от г. Кызыл-Кия, в верховьях сухого русла Карынкур-Сай, которое является правым составляющим реки Исфайрам.

В административном отношении площадь относится к Ноокатскому району. Доступность площади для автотранспорта удовлетворительная, круглогодичная.

Рельеф площади низкогорный, умеренно расчлененный, с пологими склонами. Абсолютные отметки площади колеблются от 900 до 1000 м.

Экономические условия месторождения в виду его близости к г. Кызыл-Кия благоприятны.

Месторождение глинистых сланцев Карынкур-Сай сложено терригенными образованиями нижней перми и покровными четвертичными образованиями.

Рельеф месторождения глинистых сланцев Карынкур-Сай сглаженный и представляет собой мелкосопочник с небольшим уклоном на север, склоны сопки пологие 10-20° плавно переходящие в русла сухих саев. Абсолютные отметки колеблются от 900 до 1000 метров.

Полезное ископаемое - глинистые сланцы имеет следующие физико - механические характеристики

объемный вес (средняя плотность) - 2,4 т/м³

коэффициент крепости по шкале профессора М.М. Протодяконова – 3

коэффициент разрыхления - 1,4

категория трещиноватости -1

группа пород продуктивной толщи по СНиП - VI

категория пород по трудности экскавации - V.

При определении контуров карьера исходим из следующих условий:

характер залегания продуктивной толщи;
сведения к минимуму негативного воздействия на окружающую среду.

Высотная отметка верхнего вскрышного уступа - 980м

Нижняя отметка - 940м

Параметры карьера на конец отработки:

Длина по поверхности - 410м

Ширина по поверхности -334м

Длина по дну карьера -374м

Ширина по дну карьера - 294м

Глубина карьера на конец отработки - 40м

На сегодняшний день в Кыргызстане отработка сланца, известняка и скальной вскрыши в подавляющем большинстве случаев производится путем разрушения массива с помощью буровзрывных работ (БВР), с последующей погрузкой разрыхленной горной массы выемочно-погрузочными оборудованьями в транспортные средства и транспортируется до пункта их назначения. Буровзрывной способ рыхления горной массы очень много используется в производственных процессах горных предприятий, что ее недостатки (дороговизна проведения буровзрывных работ, длительные простои карьера при подготовке к взрыву и последующем проветривании, сложность проведения БВР при наличии неподалеку жилых объектов, экологические воздействия и т. д.) давным-давно воспринимаются как неизбежность.

В место буровзрывного способа рыхления горной массы мы предлагаем принципиально новую для нашего государства технологию Rip & Load (рыхление и погрузка), которая может производить рыхление и экскавацию прочных пород вплоть до скальных без применения БВР. Для основной добычной машины выбран гидравлический экскаватор марки Cat 349DL (обратная лопата) с комплектом специального навесного оборудованья, который включает:

- быстроразъемное устройство с гидравлическим приводом запорной планки;
- рыхлитель, с возможностью крепления к рукояти посредством быстроразъемного устройства;
- ковш, также совместимый с быстроразъемным устройством.

Основа данной технологии Rip & Load (Рип энд лоад) заключается в том, что экскаватор разрушает крепкие породы горной массы заданного объема, используя для этого специальный рыхлитель. После завершения рыхления оператор экскаватора отсоединяет рыхлитель и присоединяет ковш для экскавации подготовленной горной массы, а затем загружает ее в автосамосвал.

Для замены рыхлителя на ковш оборудованья оператору даже не нужно покидать кабину. Быстроразъемное устройство позволяет оператору экскаватора за несколько мгновений (норматив – 35 с), не выходя из кабины, производить замену ковша на рыхлитель, разрушать с его помощью массив забоя, затем осуществлять обратную замену и погрузку разрушенной горной массы в транспортное средство. Таким образом, в этом случае простои экскаватора на смену навесного оборудованья сведены к минимуму.

Диапазон применения технологии Rip & Load довольно широк – от полускальных трещиноватых до скальных плотных пород. Одним из неоспоримых преимуществ данной технологии над буровзрывным методом является возможность производить селективную выемку горной массы на осадочных месторождениях, имеющих слоистую структуру с прослойками пустой породы. На наш взгляд, Rip & Load получит наибольшее распространение на месторождениях известняка и сланца, в том числе песчанике, мергеле, доломите.

В настоящее время такая технология Rip & Load уже достаточно широко применяется на различных месторождениях полезных ископаемых в Европе. В частности, эту технологию

активно используют предприятия таких фирм, как Schwenk Zement (Германия), Dammann (Германия), Smiths (Великобритания), Carrieres Champenoise (Франция), Lafarge (Польша) и др. Ее применение указанными предприятиями обусловлено высокой плотностью населенных пунктов, тенденцией увеличения производительности горнодобывающих предприятий, а также все более ужесточающимися требованиями уменьшения вредного воздействия на окружающую среду.

Накопленный перечисленными предприятиями опыт использования технологии Rip&Load позволил выявить следующие основные преимущества в сравнении с классической технологией:

- большая скорость, низкая трудоемкость, простота и безопасность выполняемых работ;
- отсутствие переизмельчения горной массы (часто наблюдаемое при рыхлении массива с помощью взрыва);
- возможность селективной выемки пород, что особенно важно на этапе работ «вскрыша—массив», а также в условиях выемки маломощных пластов или пластов с невыдержанными элементами залегания;
- возможность ведения горных работ в непосредственной близости к населенным пунктам;
- снижение износа ходовой части гусеничной техники, обусловленное уменьшением числа и протяженности перегонов;
- отсутствие цикла предварительных работ с использованием другой техники (зачистка блоков, бурение), вследствие чего снижаются суммарные простои выемочно-погрузочной и транспортной техники карьера.
- Низкие удельные затраты на разрушение горных пород при использовании технологии Rip&Load, чем при использовании классической технологии с использованием БВР.

Производительность технологии Rip&Load на основе экскаваторе CAT 349DL (обратная лопата) определялось на основании испытания-хронометража произведенный на карьере глинистых сланцев Карынкур-Сай.

Хронометраж производился с участием представителей:

- «Дары-Булак-Абшыр»
- Официальный представитель компании Catterpillar в СНГ «Борусан Макина Казахстан»
- ОсОО ПИЦ «Минерал»
- Ассоциация горнопромышленников и геологов Кыргызской Республики.

Производительность технологии Rip&Load на основе экскаваторе CAT 349DL (обратная лопата) определялось на основании испытания-хронометража произведенный на карьере глинистых сланцев Карынкур-Сай.

Хронометраж производился с участием представителей:

- «Дары-Булак-Абшыр»
- Официальный представитель компании Catterpillar в СНГ «Борусан Макина Казахстан»
- ОсОО ПИЦ «Минерал»
- Ассоциация горнопромышленников и геологов Кыргызской Республики.

Всем представителям сторон была возможность своими глазами увидеть новую технологию в действии и оценить ее преимущества по сравнению со стандартными БВР. Участники могли наблюдать, как экскаватор, используя вместо ковша рыхлитель, производил механическое разрушение глинистых сланцев, после чего оператор экскаватора отсоединял рыхлитель, присоединял ковш для экскавации подготовленной горной массы и осуществлял загрузки в автосамосвал. Замена рыхлителя на ковш (и обратно) выполнялась оператором внутри кабины экскаватора и занимала не более 35 секунд.

Данная приведенная диаграмма содержит хронометраж, проведенные за период в 2,5 часа. Разрыхленный и отгруженный объем горной массы за это время составил 515 т. Среднее время рыхления за цикл технологии Rip&Load (рыхление–замена инструмента – отгрузка – замена инструмента) составляло 5 минут. Производительность по рыхлению – около 850 т/час. Объем, разрыхляемый за цикл, – 150 т (это объем, вывозимый 4-5 автосамосвалами БелаЗ 7540). Среднечасовая производительность по рыхлению и отгрузке скальных пород составила 206 т/час.

Основной источник прибыли горного предприятия – это выручка от реализации добытого полезного ископаемого. Полученная при этом прибыль (так называемая расчетная или прибыль от реализации товарной продукции)

определяется разностью между ценой и полной себестоимостью 1т добытого и реализованного полезного ископаемого.

До использования технологии RIP&LOAD себестоимость конечной продукции составляло: 106,5 сом КР.

После использования технологии RIP&LOAD себестоимость конечной продукции составляет: 81,75 сом КР

То есть разница между себестоимостью при традиционном методе (БВР) рыхления и применением данной технологии составило 24,75 сом КР.

Тем самым себестоимость глинистых сланцев снизилась на 23,24 %, соответственно рентабельность предприятия составила 21%. место предыдущего показателя 13%.

Выводы: Основной источник прибыли горного предприятия – это выручка от реализации добытого полезного ископаемого. Полученная при этом прибыль (так называемая расчетная или прибыль от реализации товарной продукции)

определяется разностью между ценой и полной себестоимостью 1т добытого и реализованного полезного ископаемого. До использования технологии RIP&LOAD себестоимость конечной продукции составляло: 106,5 сом КР.

После использования технологии RIP&LOAD себестоимость конечной продукции составляет: 81,75 сом КР

То есть разница между себестоимостью при традиционном методе (БВР) рыхления и применением данной технологии составило 24,75 сом КР.

Тем самым себестоимость глинистых сланцев снизилась на 23,24 %, соответственно рентабельность предприятия составила 21%. место предыдущего показателя 13%.

Список литературы

1. Альбаев М.Н.Опробование месторождений полезных ископаемых. М., Недра 1975
2. Минерально-сырьевая база строительных материалов Киргизской ССР. Справочник- Фрунзе, Илим, 1989г.- 447 с.
3. Мамасаидов М.Т., Мендекеев Р. А., Кыдыралиева У. С. Добыча и обработка блоков природного камня в Кыргызстане: современное состояние и стратегия развития // Наука. Образование. Техника. – 2000.- №2(4) Ош. КУУ, 2000. – с.86-90.

УДК 669.213.6

УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИШТАМБЕРДЫ»

Казатов Урмат Талантбекович, ст. преподаватель ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: Urmat.kz@mail.ru

Умаров Талантбек Самиевич – старший преподаватель ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Чуй 164 e-mail: umarov_talantbek@mail.ru.

*Кошалиев Сулайман Ибраимбекович, горный инженер ОсОО "FULLGOLDMINING,
Кенжекулова Айгуль Куатбековна - преподаватель ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева г. Бишкек.
@-mail.ru «kenzhekulova_aigulya»*

Аннотация: Определена целесообразность выщелачивание золота из руд месторождения «Иштамберды» методом прямого цианирование с применением цианистого натрия и его заменителя реагента «Цзинь Чан».

Ключевые слова: выщелачивание, цианирования, флотация, окисленная руда, сульфидная руда, извлечение.

DETERMINE THE EXTENT OF GOLD RESOVERED FROM VARIOUS TYPES OF ORES «ISHTAMBERDY»

*Kazatov Urmat Talantbekovich, Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. U. Asanaliyeva,
Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: Urmat.kz@mail.ru*

*Umarov Talantbek Samievich, Art. Lecturer Institute of Mining and Mining Technology. U. Asanaliyeva,
Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: umarov_talantbek@mail.ru.*

Koshaliev Sulaiman Ibraimbekovich, a mining engineer LLC "FULL GOLD MINING»

*Kenzhekulova Aigulya Kuatbekovna- Lecturer of Mining and GT them. acad U. Asanaliyeva
Kyrgyzstan, Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: «kenzhekulova_aigulya»*

Abstract: To determine the feasibility of leaching of gold from the deposit "Ishtamberdy" ore direct cyanidation method using sodium cyanide and its substitute reagent "Jin Chang."

Keywords: leaching, flotation, oxidized ore, sulfide ore extraction.

“ИШТАМБЕРДЫ” КЕҢ ЖАТАГЫНДАГЫ ТҮРДҮҮ РУДАЛАРДАН АЛТЫНДЫ БӨЛҮП АЛУУНУН ДАРАЖАСЫН АНЫКТОО

Данная работа проводилась с целью определения выщелачивание золота из представленных золотосодержащих руд месторождения «Иштамберды» методом цианирования, с применением цианистого натрия и его заменителя реагента «Цзинь Чан» следующим по типам руд: 1) окисленный; 2) сульфидный и 3) смешанный.

Целью данной работы является определение степени извлечения золота из этих руд методом прямого цианирования, а так же по комбинированному методу (проведением флотации исходной руды и до извлечением золота цианированием из полученных хвостов флотации). Флотационные опыты проводились по схеме и режиму, применяемые на обогатительной фабрике.

Лабораторный шифр пробы ИШ-1 - сульфидная, ИШ-2 - окисленная и ИШ-3 - смешанная. Пробы Иш-1 и ИШ-2 доставлены в лабораторию в истертом виде, а проба ИШ-3 доставлена с рудника Иштамберды в недробленном состоянии. Максимальная крупность кусков смешанной руды составляла 50 - 70 мм.

Основной промышленно-ценный компонент всех трех проб золото. По результатам пробирного анализа ГП Центральной лаборатории при Госагентстве по геологии и минеральным ресурсам и по балансу металла по продуктам флотации содержание золото в исходной руде составило: на руде ИШ-1 - 3,6 г/т; на руде ИШ-2 - 2,6 г/т и на руде ИШ-3 - 4,2 г/т. Проведенными атомно-абсорбционным анализами определено содержание серебра в пробах: на руде ИШ-1 - 0,5 г/т; на руде ИШ-2 - 0,3 г/т и на руде ИШ-3 - 0,4 г/т.

Исследуемая проба ИШ-3 (смешанная) подготовлена к технологическим испытаниям путем додрабывания исходного материала до 100% -1,0 мм, а затем методом усреднения и

сокращения материала по общепринятой методике.

Метод прямого цианирования руд с применением цианистого натрия и его заменителя - цзинь чан.

По результатам пробирного анализа установлено, что в исходных предоставленных проб содержание золота составило: в пробе ИШ-1 - 3,6 г/т; в пробе ИШ-2 - 2,6 г/т и в пробе ИШ-3 - 4,2 г/т.

Тесты по прямому цианированию исходной руды всех проб проводились на крупности 80-82% класса -0,074 мм с применением традиционного реагента для выщелачивания - цианида натрия (NaCN) и его заменителя китайского производства цзинь чан:

Цианирование исходных проб проводили: а) при концентрации раствора цианида NaCN = 0,05; 0,1; и 1,0 г/л; б) при концентрации цзинь чан точно такой же как и с цианидом натрия в режиме Ж : Т = 3 : 1. Цианирование велось 48 часов, при этом в промежутках времени снималась кинетика цианирования золота.

Для создания рН равным 10,5 - 11,5 применяли известь в количестве 500 - 600 г/т. После процесса аэрации добавляли цианид натрия и цзинь чан в необходимом количестве и активированный уголь 15 грамм на 1 литр пульпы. Выщелачивание проводилось путем агитации пульпы в 1 л бутылках со свободным доступом воздуха при комнатной температуре 18 - 20°C 48 часов.

Концентрация цианистого натрия, цзинь чан и рН пульпы на заданных уровнях поддерживались на протяжении всего времени выщелачивания.

Продукт после выщелачивания обезвреживался и промывался от цианида и щелочи до нейтральной среды через фильтр и сушился. Сухой остаток растирался до исчезновения комочков, упаковывался в маркированные пакеты, а затем анализировался на содержание золота.

Полученные результаты выщелачивание сульфидной руды с помощью реагента «Цзинь Чан» показано в рисунке 1.

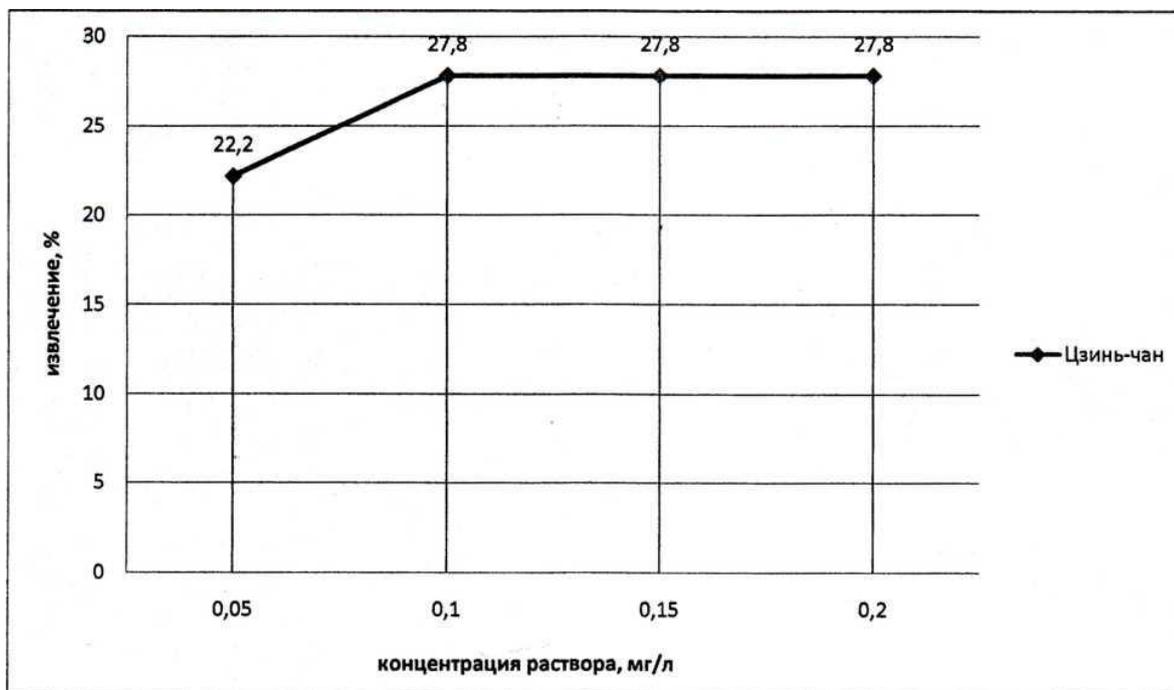


Рис.1. Выщелачивание сульфидной руды

На сульфидной и смешанной руде прямое выщелачивание не дает положительных результатов, о чем свидетельствуют результаты по выщелачиванию золота рисунок 1.

При этом, сопоставляя полученные результаты выщелачивания руд с помощью применения цианида натрия и нового реагента - цзинь чан, можно отметить, что на исследуемые

рудах выщелачивание золота происходит практически одинаково.

Так применение цинь чан позволило получить кеки цианирования по содержанию золота: на сульфидной руде 2,8, 2,6 и 2,6 г/т; на окисленной руде 0,8, 0,3 и 0,3 г/т; на смешанной руде 1,8, 1,4 и 1,4 г/т. Хвосты цианирования с применением цианида* натрия составили: на руде ИШ-1 - 2,8, 2,6 и 2,6 г/т; на руде ИШ-2 - 0,8, 0,3 и 0,3 г/т; на руде ИШ-3 - 1,8, 1,5 и 1,4 г/т, в зависимости от концентрации растворов.

Потери золота с кеками (хвостами) цианирования с применением цианида натрия составили: на руде ИШ-1 - 77,8%; 72,2%; 72,2%; на руде ИШ-2 - 30,7%; 10,6%; 10,6%; на руде ИШ-3 - 42,8%; 38,0%; 33,3%, соответственно от концентрации цианида натрия в растворе: 0,05 г/л; 0,1 г/л и 1,0 г/л, в течение 48 часов. Точно в таком же режиме в такой же концентрации с применением цинь чан потери золота с кеками (хвостами) цианирования оказались ниже и составили: на руде ИШ-1 - 77,8%; 72,2%; 72,2%; на руде ИШ-2 - 30,7%; 10,6%; 10,6%; на руде ИШ-3 - 42,8%; 33,3%; 33,3% соответственно.

Содержание золота в растворах цианирования при снятии кинетики выщелачивания, так же свидетельствуют о том, что цианирование на окисленной пробе, дает положительные результаты по выщелачиванию золота. Показательно, что при маленькой концентрации окислителей, цианирование идет сначала медленно, но с увеличением времени цианирования, растворы по содержанию золота становятся богаче. При большой концентрации цианида и его заменителя - цинь чан, растворение золота в раствор идет довольно интенсивно, а к концу времени выщелачивания оно замедляется.

Максимальное извлечение золота (89,4%) в раствор получилось на окисленной руде (ИШ-2) при 0,5 г/л и 1,0 г/л концентрации цианида натрия и цинь чан. При этом потери золота с хвостами цианирования составили 10,6%, при содержании в них 0,3 г/т золота.

При такой же концентрации цианида натрия и цинь чан извлечения золота на сульфидной руде - ИШ-1 составили всего 27,8%, а кеки цианирования содержат по 2,6 г/т золота, и потери золота с ними составили 72,2%.

Максимальные извлечения золота при прямом цианировании смешанной руды ИШ-3 получились так же при концентрации окислителей 1,0 г/л и составили они 66,7% (на цианиде натрия и цинь чан). Потери золота при этом составили по 33,3% с содержанием в них золота 1,4 г/т в каждом кеке.

Технология обогащения руд с применением цианистого натрия и его заменителя реагента «Цинь Чан»

Выводы: Общие металлургические результаты по прямому выщелачиванию золота из руд месторождения Иштамберды крупностью 80,0 - 82,0% -0,074 мм растворами цианистого натрия и реагента цинь чан (таблица 1) показывают эффективность их применения на окисленной руде ИШ-2 (минимальные содержания золота в кеках цианирования), и не эффективным применением на сульфидных и смешанных рудах (высокие содержания золота в кеках цианирования).

Литература:

1. Авдохин В.М., Абрамов А.А. Окисление сульфидных минералов в процессах обогащения: - М.: Недра, 1989г
2. Барченков В.В.. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. «Металлургия», 1982.
3. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. - М.-1991.
4. Зеленов В.И. Методика исследований золото и серебросодержащих руд. М.: Недра, 1982.
5. Лигай А.И. Отчет ЦЛ при Госгеолагентстве по геологии и минеральным ресурсам по проведению металлургического теста по извлечению золота из руд месторождения Иштамберды Бишкек 2016г.

ГЕОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ НАУГАРЗАНСАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Каримова Феруза Бахтиеровна, доктор философии по геолого-минералогическим наукам (PhD), старший научный сотрудник Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Госкомгеологии Республики Узбекистан. E-mail: feruzka_999@mail.ru

Зенкова Светлана Олеговна, младший научный сотрудник Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Госкомгеологии Республики Узбекистан. E-mail: salanj-1812@mail.ru

Аннотация. В статье дана геолого-структурная позиция Наугарзансайского рудного поля. Её специфика предопределила своеобразие магматизма, расшифровка которого имеет существенное значение для выявления перспективности Наугарзансайского рудного поля и обнаружения аналогичных объектов в Алмалык-Ангренском горнорудном районе. Геологические наблюдения условий залегания, взаимоотношений пород, данные определений абсолютного возраста, петрографические и петрохимические материалы свидетельствуют об эволюции магматизма в Наугарзансайском рудном поле от известково-щелочного к субщелочному типу. Детально описаны формации района. Также рассматриваются малые интрузии и дайки распространенные на изучаемой территории.

Ключевые слова. Магматизм, формация, тектоническая структура, горнорудный район, геолого-петрографическая характеристика, дайки.

GEOLOGICAL-PETROGRAPHIC CHARACTERISTIC OF MAGMATIC FORMATIONS OF NAUGARZANSAI ORE FIELD.

Karimova Feruza Bakhtiyorovna, Ph.D. in Geological and Mineralogical Sciences (PhD), Senior Research Fellow, Institute of Geology and Geophysics named after. H.M. Abdullaev State Committee of Geology of the Republic of Uzbekistan. E-mail: feruzka_999@mail.ru

Zenkova Svetlana Olegovna, junior researcher of the Institute of Geology and Geophysics named after. H.M. Abdullaev State Committee of Geology of the Republic of Uzbekistan. E-mail: salanj-1812@mail.ru

Annotation. The article gives the geological and structural position of the Naugarzansai ore field. Its specificity predetermined the originality of magmatism, the decipherment of which is of great importance for revealing of perspective of the Naugarzansai ore field and the detection of similar objects in the Almalyk-Angren mining region. Geological observations of occurrence conditions, rock relationships, absolute age data, petrographic and petrochemical materials indicate the evolution of magmatism in the Naugarzansai ore field from calc-alkaline to subalkaline type. The formations of the district are described in detail. Small intrusions and dikes of the area are considered also.

Keywords. Magmatism, formation, tectonic structure, ore mining area, geological-petrographic characteristics, dykes.

Наугарзансайское рудное поле размещено на левом борту долины р. Ангрен и относится к серебро-олово-полиметаллической формации. На его площади выявлены разнообразные магматиты, образованные в течение карбона – нижнего триаса. Начальные

этапы верхнепалеозойского магматизма были связаны с Кумбель-Угамским разломом, а конечные – с региональными разломами северо-восточного направления. Два из последних ограничивают Ангренский грабен. К зоне сочленения северо-западных и северо-восточных разрывных структур приурочена Бабайтаудорская кальдера и установленная Е.М. Бутовской "канал-ножка" высокоскоростного тела, уходящая в нижнюю кору [1, 2]. Эта специфичная геолого-структурная позиция предопределила своеобразие магматизма, расшифровка которого имеет существенное значение для выявления перспектив Наугарзансайского рудного поля и обнаружения аналогичных объектов в Алмалык-Ангренском горнорудном районе. В пределах рассматриваемой территории выделены три формации вулканитов, названные по преобладающему типу пород андезитовой, дацитовой и риолитовой. Они соотносятся соответственно с акчинской, надакской и кызылнуринской свитами, по Н.П. Васильковскому [3]. Как возможные плутонические аналоги этих вулканогенных образований нами выделяются гранитоидные формации: кварцевых диоритов (I фаза), гранодиоритов (главная II фаза) и гранитов (III фаза). В последнюю формацию включены мелкие штоки и дайки лейкократовых гранитов. Интрузивные формации, образованные в течение среднего-верхнего карбона – начале перми относятся к единому Кураминскому (Карамазарскому) плутону. Интрузивные образования имеют незначительное распространение. Они представлены небольшими выходами гранодиоритов, являющихся апофизами Карамазарского плутона (C_1) и мелкими изометричными телами гранитов (P_1), прорывающих гранодиориты (C_2) и андезиты (C_2).

После образования кварцевый диорит-гранодиорит-гранитного ряда формаций Кураминского плутона произошло внедрение штокообразных субвулканических тел и даек, особенности условий залегания и состава которых позволяют отнести их к категории малых интрузий. Они представлены тремя формациями: субщелочных кварцевых диоритов (I фаза), кварцевых сиенитов (II фаза) – Майликотанская дайка (305+6 млн. лет) и диабазов (III фаза). С ними пространственно и по времени связано оруденение Наугарзансая. Магматические образования площади рудного поля, как в вулканической, так и в плутонической фации относятся к двум петрохимическим типам: известково-щелочному и субщелочному. Соответственно выделяются гомодромные ряды вулканических формаций: андезит-дацит-риолит орогенного этапа и трахиандезит-трахидацитовый – посторогенного этапа развития региона, а также гомодромные ряды интрузивных формаций: орогенный кварцевый диорит-гранодиорит-гранитовый (с лейкократовыми гранитами) и посторогенный - субщелочной кварцевый диорит – кварцевый монцонит – кварцевый сиенит. Геологические наблюдения условий залегания, взаимоотношений пород, данные определений абсолютного возраста, петрографические и петрохимические материалы свидетельствуют об эволюции магматизма в Наугарзансайском рудном поле от известково-щелочного к субщелочному типу.

В Кураминской зоне к формации субщелочных кварцевых диоритов относятся штоки медно-молибденовых месторождений Алмалыкского горнорудного района. Массивы сложены сиенодиоритами, кварцевыми диоритами и диоритами. В дайкообразных и мелких телах породы представлены мелкозернистыми сиенодиоритами, сиенодиоритовыми порфиритами, кварцевыми диоритовыми порфиритами и др. Геологический возраст интрузивов в районе определен неоднозначно (C_1 - C_2 или P_1). В Наугарзансайском рудном поле тела формаций субщелочных кварцевых диоритов прорывают покровы андезитов (C_1 - C_2). Они образованы до Майликотанской дайки, слагают штокообразное тело и многочисленные дайки, залегающие среди андезитов, прорывающие гранодиориты Кураминского (Карамазарского) комплекса и представлены в основном кварцевыми диоритовыми порфиритами. Подщелочные разновидности последних, испытавшие воздействие расплава кварцевых сиенит-порфиров, по составу отвечают кварцевым сиенодиоритовым порфиритам. Мощность их увеличивается с глубиной до 20 м.

Основное тело этих пород имело вытянутую штокообразную форму и было разобщено при внедрении Майликотанской дайки. Кварцевые диоритовые порфириды наблюдаются к северу и югу от этой дайки. Небольшие выходы их есть и среди гранодиоритов в русле Майликотанская у слияния левого притока – Тераклия. Следовательно, время их образования после андезитов (C_2), гранодиоритов (C_2) и до Майликотанской дайки.

Кварцевые сиенодиоритовые порфириды – это розовато-красновато-светлокоричневого цвета породы, обладающие порфировой структурой, с тонко-мелкозернистой гипидиоморфнозернистой основной массой. Порфировые выделения сложены таблитчатыми кристаллами плагиоклаза – андезина (Pl_{36}), обыкновенной роговой обманкой, плеохроирующей в зеленых тонах и оплавленным изометричным кварцем. Кроме этих минералов есть биотит и редко наблюдаются реликты пироксена ($C:Ng=40^\circ$, авгит), образующие совместно с магнетитом скопления. Основная масса сложена плагиоклазом, кварцем и калиево-натриевым полевым шпатом и в ней много равномерно рассеянных зерен магнетита. Присутствие рассеянного магнетита является характерной особенностью этих пород. Ещё одна примечательная черта – квадратное сечение зерен кварца и размещение их в основной массе из калиево-натриевого полевого шпата. Акцессорные минералы представлены апатитом, магнетитом и сфеном. К центральным частям тел в составе пород уменьшается количество калиево-натриевого полевого шпата и кварца. Петрохимически по большинству проанализированных проб рассматриваемой формации состав слагающих её пород соответствует кварцевым сиенитам и сиенитам. Кварцевыми диоритовыми порфиридами сложены центральные части тел. Соответствие химического состава пород некоторых участков гранодиоритам связано только с увеличением количества кварца. Петрографически эти породы нельзя назвать гранодиоритами из-за низкого количества калиевого полевого шпата. Это обогащенные кварцем диоритовые порфириды. Пробы, отобранные ближе к Майликотанской дайке, относятся к кварцевым сиенитам. Петрографически это кварцевые сиенодиоритовые порфириды, которые слагают большую часть выходов рассматриваемых пород. Непосредственно у Майликотанской дайки в её экзоконтактах химический состав пород отвечает сиенитам. Здесь тоже сохраняется порфиновый облик, что позволяет назвать их сиенит-порфирами. В кварцевых сиенодиоритовых порфиридах количество кобальта, меди, свинца, бериллия, стронция, галлия – близкое к кларковым. В превышающих значения кларка количествах содержатся мышьяк и барий. Роль этих пород в формировании серебро-оловянно-полиметаллического оруденения Наугарзансанского рудного поля, вероятно, косвенная. Они генетически не специализированы на олово, свинец и цинк. Эти элементы, особенно свинец, содержание которого 18 г/т, может быть и медь, содержащаяся в количестве 43 г/т, могли образовать концентрации в результате метасоматических изменений кварцевых сиенодиоритовых порфиридов. Следует доизучить эти образования на возможную связь с ними золотого и серебряного оруденения в связи с повышенным содержанием в них мышьяка и наличием вкраплений пирита и арсенопирита.

Представителем формации кварцевых сиенитов является Майликотанская дайка. Она имеет отчетливые рвущие контакты с вулканитами (C_2), гранодиоритами (C_2) и кварцевыми сиенодиоритовыми порфиридами (C_3-P_1). Многочисленны, различной мощности апофизы ее, как над северным висячим, так и под южным лежащим бортами дайки. Они залегают среди андезитов и кварцевых сиенодиоритовых порфиридов. Наблюдаются пересечения пород Майликотанской дайки дайками диабазов (долеритов) субмеридионального, северо-восточного простирания и имеющими крутое ($85-90^\circ$) падение. Они на поверхности маломощные (0,06-0,1м), но с глубиной расширяются, например, на расстоянии 20 м по вертикали мощность диабазовой дайки увеличивается с 0,1 до 1,5 м. Наиболее часты дайки мощностью в пределах 3-5 м. Характерна совмещенность с этими дайками зон пропилов и березитов, баритовых и кварц-кальцитовых жил, содержащих сульфиды. Кроме прорывания Майликотанской дайки диабазами выявлено перекрытие ее породами риолитовой формации.

На правом борту Наугарзанская дайка пересекается сферолит-порфирами кызылнуринского комплекса [4]. Следовательно, геологический возраст пород дайки укладывается между средним карбоном и нижней пермью. Мощность дайки изменчивая, варьирует от 10-20 м до 300-500 м, чаще она около 200 м. Состав пород дайки варьирует от эндоконтактов к центральным частям от кварцевых трахитов с флюидальной текстурой через кварцсодержащие и кварцевые сиенит-порфиры до граносиенит-порфиров. Считалось, что зоны хлоритизации и оруденение связаны с породами этой дайки. Слагающие ее породы были определены как гранит-порфиры Музбельского типа. Нами проведены определения абсолютного возраста слагающих ее пород рубидий-стронциевым методом. Полученное значение возраста соответствует верхнему карбону. (305±6 млн. лет, ИГиГ АН РУз, С.С. Сайдиганиев). По составу пород и значениям первичных отношений изотопов стронция ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,70612\pm 6$) природа источника расплава интерпретируется как смешанная, возникшая при взаимодействии: 1) глубинных кремнещелочных флюидов с остаточным магматическим очагом среднего состава или 2) кислого корового расплава с основными породами высокоскоростных включений, выявленных геофизическими методами [2]. В пределах Наугарзансайского рудного поля породы Майликотанской дайки большей частью подвергнуты вторичным изменениям, из-за чего макроскопически имеют различной интенсивности розовые, красные и бурые цвета. На фоне стекловатой и тонкозернистой основной массы наблюдаются мелких и средних размеров порфировые выделения пироксена, плагиоклаза, калиево-натриевого полевого шпата и кварца. Последние два минерала часты и в виде крупных порфировых выделений, образованных в конечные стадии кристаллизации магмы.

В сравнительно свежих породах выявляется присутствие в порфировых выделениях ромбического и моноклинного пироксена. Оптические характеристики последнего позволяют отнести его к эгирину ($C:N_g=10^\circ$), эгирин-авгиту ($C:N_g=24^\circ$) и авгиту ($C:N_g=36^\circ$). Плагиоклаз представлен простыми полисинтетическими двойниками андезина, образует содержащие серицит таблитчатые, изометричные кристаллы (2x3 мм), нередко они замещены по краям калиево-натриевым полевым шпатом. Редко встречается лабрадор. Наряду с изолированными выделениями пироксена и плагиоклаза часто наблюдаются отдельные их гломеропорфиновые скопления. Не исключено, что они могут быть ксенореликтами, а не автолитами. Калиево-натриевый полевой шпат (ортоклаз) пелитизированный (5x5 мм), микропертитовый - пятна альбита и замещается кварцем. Кварца небольшое количество в порфировых выделениях. Образует идиоморфные изометричные кристаллы (2 мм) с гексагональными срезами. Во всех вышеуказанных минералах есть следы воздействия расплава - оплавление и резорбция, что указывает на их интрателлурическую природу. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном и магнетитом. Наблюдаются их скопления, где выявляется перечисленная последовательность их кристаллизации. Среди них преобладает равномерно рассеянный магнетит. Основная масса пород гипидиоморфнозернистая, местами аллотриоморфнозернистая и пегматоидная. Сложена пироксеном, плагиоклазом и главным образом калиево-натриевым полевым шпатом и кварцем. В Майликотанской дайке содержатся включения монцонитов и тоналитов.

Петрохимически породы дайки соответствуют в основном кварцевым сиенитам, но есть разновидности, в которых количество кремнезема и щелочей варьирует и соответствует таковым гранодиоритов, щелочных кварцевых сиенитов и гранитов. Содержания петрогенных окислов в породах дайки изменчивые: SiO_2 от 61,5 до 74%, Na_2O – 0,9-3,8%, K_2O – 4,1-7,3%. Аномально высокое значение у суммы щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$), которое доходит до 10%. Это указывает на субщелочной и щелочной уклон пород дайки. Коэффициент апаитности около единицы, но в основном меньше этого значения. Породы обогащены глиноземом и больше соответствуют плюмазитовому ряду. Отношения калия к натрию показывают постоянное преобладание первого элемента над вторым. Иногда оно доходит до 8 раз. Таким образом, по главным окислам породы Майликотанской дайки можно

охарактеризовать как субщелочные и плюмазитовые с резким преобладанием калия над натрием. Соответствие отдельных анализов щелочным гранитам является следствием воздействия на кварцевые сиенит-порфиры гранитной магмы и широко развитых процессов грейзенизации. Породы Майликотанской дайки содержат превышающие кларки количества титана, хрома, свинца, мышьяка, молибдена, бериллия, бария, стронция и галлия. Нижекларковые значения у марганца, никеля, кобальта, ванадия, меди, цинка, олова, иттрия и циркония. Но в этих породах много хрома и титана, характерных для основных пород. В два и более раз превышающие кларки содержания хрома (2 раза), свинца (4), мышьяка (75), молибдена (4) и бериллия (8 раз) свидетельствуют о возможной связи с Майликотанской дайкой оруденения этих элементов. На Наугарзансайском рудном поле широко представлены минералы свинца, цинка, олова. Здесь большое количество пирита и арсенопирита, в которых может быть по аналогии с Кочбулаком заключена основная доля мышьяка и ассоциирующих с ними золота и серебра [16, 18, 19].

Характеристика пород диабазовой формации основывается только на данных по единичным дайкам, обнаженным на месторождении Наугарзансай. Здесь они являются самыми молодыми магматическими образованиями, пересекают вулканы карбона, перми, а также Майликотанскую дайку. Субмеридиональная, северо-восточная ориентировка этих даек совпадает с направлением дайковых полей, отмечаемых в пределах золото-серебряных месторождений Кураминской зоны [Антонов, 1992 г., 11]. Детальное изучение их, как нам представляется, позволило бы выявить их место и роль в формировании ряда месторождений золота, серебра, олова и других металлов, генетическая природа которых интерпретируется не однозначно [16, 18]. Диабазы темно-серого, зеленовато-серого цвета. Почти все дайки их подвергнуты хлоритизации, карбонатизации и серицитизации, содержат обильную вкрапленность пирита. Описание их дается по сохранившимся структурно-текстурным чертам и реликтам первичных минералов. Породы имеют порфировую структуру и мелкозернистую офитовую или призматически-зернистую основную массу. Порфировые выделения единичные и представлены в основном плагиоклазом, который зачастую замещен серицитом. Основная масса сложена призматическими кристаллами пироксена и плагиоклаза (0,2x0,8 мм). В ней среди призматических кристаллов плагиоклаза развиты хлорит и магнетит. Характерно образование радиально-лучистых розеток хлорита бледно-зеленого цвета (диаметром 1 мм), содержащих в центральных частях зерна кальцита. Последний минерал замещает также и плагиоклаз, образует скопления и прожилки. Магнетит рассеян по всей породе и почти нет его в розетках, сложенных хлоритом + кальцитом.

Наложенность серебро-олово-полиметаллического оруденения на дайки диабазов, последовательная смена книзу зон пропилитизации березитами [Мусаев и др., 1998 г.] указывает на более позднюю природу месторождения Наугарзансай и возможную смену с глубиной этих руд на золото-серебряные (возможна аналогия с Кочбулаком).

На основании вышеизложенного, нам представляется, что эпитермальное золото-серебряное оруденение Кочбулакского и Наугарзансайского рудных полей связано с магматогенно-флюидизатно-эксплозивными породами (флюидолитами) [9], представляющимися как продукты внутрикоровых скрытых эксплозий, возникшие вследствие процессов флюидизации и внедрения твердо-жидко-газового суспензионного потока. Связанные с подобными явлениями рудные образования ранее были определены как флюидно-эксплозивные структуры. Формирование их представлялось как следствие взрывообразного воздействия отделяющихся от магматического очага в течение длительного геологического времени газово-жидких флюидов, образующих брекчиевые эксплозивные тела, являющиеся локализаторами приуроченной к ним минерализации [10, 11, 12]. Хотя подобный механизм для золото-серебряных месторождений Чаткало-Кураминского региона был раскрыт И.Х. Хамрабаевым в 2000 году, генетические модели формирования месторождений этого генетического типа еще полностью не разработаны.

Список литературы

1. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Т.: Университет. 2010. 226 с.
2. Хамрабаев И.Х., Сейдузова С.С., Кустарникова А.А. и др. Природа слоёв и границ литосферы Средней Азии. Т.: ГФНТИ, 1998. – 212 с.
3. Васильковский Н.П. Стратиграфия и вулканизм верхнего палеозоя Юго-Западных отрогов Северного Тянь-Шаня. Т.: АН РУз, 1952. – 304 с.
4. Толкачева Е.В. Вулкано-тектонические структуры липаритовой формации на примере Камчикской кольцевой вулкано-тектонической депрессии // Эволюция вулканизма в истории Земли. М.: 1974. – С. 326-334.
5. Исламов Ф.И. Формационные типы вулканогенных золото-серебряных месторождений палеозойских вулканогенных поясов, критерии их поисков и прогнозирования (на примере Бельтау-Кураминского вулкано-плутонического пояса). Автореферат диссертации ... доктора геол.-мин. наук. Т: 1997. – 49 с.
6. Коваленкер В.А., Сафонов Ю.Т., Наумов В.Б., Русинов В.Л. Эпитермальное золото-теллуридное месторождение Кочбулак (Узбекистан) // Геология рудных месторождений. 1997 г. 39. № 2. – С. 127-152.
7. Конеев Р.И. Наноминералогия золота эпитермальных месторождений Чаткало-Кураминского региона (Узбекистан). Санкт-Петербург. DELTA. 2006. – 218 с.
8. Антонов А.Е. Зарубежные месторождения серебра. М.: ГЕОС. 2009. – 312с.
9. Петрографический кодекс России / Под ред. О.А. Богатикова, О.В. Петрова, А.Ф. Морозова и др. С.-Пб.: ВСЕГЕИ. 2009. – 194 с.
10. Рафиков Я.М. Автомагматические брекчии Шаваз-Дукентского грабена // Узб. геол. журнал. 1989. № 3. – С. 45-48.
11. Туговик Г.И. Флюидно-эксплозивные структуры и их рудоносность. М.: Наука. 1984. – 193 с.
12. Яковлева Е.Б. О генезисе автомагматических брекчий // Изв. ВУЗов. Геология и разведка, 1972. № 1. – С. 45-60.

553.689.2(076)/553.041

ПОИСКОВО-ПРОГНОЗНЫЕ КРИТЕРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРАТИФОРМНОЙ БАРИТОВОЙ РУДОНОСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА

Касымов Мейманбек Арекеевич., к.г.-м.н, доцент, ИГДиГТ им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, Бишкек, проспект Чуй 164, e-mail: k_mei@mail.ru;

Цель статьи – апробация результатов исследований по прогнозной оценке территории Кыргызстана на стратиформное баритовое оруденение. Как известно, прогнозно-металлогенические исследования основываются на общем положении о взаимосвязи природных процессов, из которого следует, что рудные образования являются естественным и закономерным продуктом геологического развития, представляющим собой одну из сторон единого процесса эволюции земной коры. При этом важной задачей металлогенического анализа является прогнозная оценка изучаемой территории и определение наиболее перспективных площадей, где при проведении поисковых работ могут быть выявлены новые месторождения. Геолого-геохимические факторы, контролирующие условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений, представляют собой научные основы для поисково-прогнозных работ на данное баритовое оруденение в составе стратифицированных формаций. Исследованиями были определены наиболее основные поисково-прогнозные критерии стратиформных баритовых месторождений в пределах

Кыргызстана, в зависимости от генетической их принадлежности. В статье приводятся результаты анализа баритоносности территории Кыргызстана с использованием одного из методов, основанного на оценке количества информации («информационного веса») заключенной в признаке относительно прогнозируемого оруденения. Результаты всего комплекса геологических и прогнозно-металлогенических исследований показывают, что в пределах Кыргызстана имеются площади наиболее перспективные на обнаружение данного оруденения. Эти площади были выделены на прогнозной карте, и на карте суммарной информации критериев составленной в результате оценки информативности поисково-прогнозных критериев. Результаты прогнозной оценки территории по «информационному весу» признаков обнаруживают хорошую сходимость с результатами геологических оценок.

Ключевые слова: поисково-прогнозные критерии, стратиформные баритовые месторождения, перспективные площади, металлогенические области, рудный район, рудное поле, рудоконтролирующий фактор, стратифицированные формации, информационный вес,

SEARCH AND FORECASTING CRITERIA AND PROSPECTS STRATIFORM BARITE ORE CONTENT IN KYRGYZSTAN

Kasymov Meymanbek Arekeevich, PhD (geological-mineralogical sciences), Associate Professor, IM&MT named after U.Asanaliev at KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720001 Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: k_mei@mail.ru;

The purpose of the article - testing the results of studies on the predictive evaluation of the territory of Kyrgyzstan on stratiform barite mineralization. As is known, the forecast-metallogenic studies are based on a common position on the interconnection of natural processes, from which it follows that the ore formations are a natural and logical product of geological development represents one of the sides of a single process of evolution of the Earth's crust. This important task is the analysis of metallogenic prognosis estimation of the study area and to identify the most promising areas, where new deposits may be discovered during the search operations. Geological and geochemical factors controlling formation conditions and patterns of distribution of stratiform deposits, represent the scientific basis for the search and forecasting work on this barite mineralization is composed of stratified formations. Research has identified the most basic search and predictive criteria for stratiform barite deposits within Kyrgyzstan, depending on their genetic origin. The article presents an analysis of the territory of Kyrgyzstan baritonosnosti using one of the methods, based on an assessment of the amount of information (the "information Weight") contained in the sign of respect to the projected mineralization. The results of the whole complex of geological and metallogenic prognostic studies show that within the area of Kyrgyzstan are the most promising for the detection of the mineralization. These areas have been allocated to a target map, and summary information on the map criteria drawn from the evaluation of informativeness search and prognostic criteria. Predictive assessment for the territory of the "information load" signs show good agreement with the results of geological assessments.

Keywords: search and predictive criteria stratiform barite deposits promising area metallogenic area, ore district, ore field, ore-controlling factor, stratified formations, informative weights.

Как известно, прогнозирование это последовательный процесс дифференцирования по степени перспективности оцениваемых регионов имеющий цель - выявление рудоносных площадей, являющихся потенциальным рудными полями месторождений прогнозируемого оруденения. Прогнозно-металлогенические исследования основываются на общем

положении о взаимосвязи природных процессов, из которого следует, что рудные образования являются естественным и закономерным продуктом геологического развития, представляющим собой одну из сторон единого процесса эволюции земной коры [1]. Следовательно, объективность прогнозно-металлогенических оценок зависит от применения целостной системы таких прогнозных критериев, которые характеризуют формирование и размещение оруденения в тесной связи с историей развития исследуемого региона. Выявление критериев прогнозирования является самой важной частью прогнозно-металлогенических исследований. Критериями прогноза могут служить те геологические процессы и явления, обнаруживающие связь с прогнозируемым оруденением - чем существеннее эта связь, тем важнее роль данного критерия при прогнозе.

Геолого-геохимические факторы, контролирующие условия образования и закономерности размещения, представляют собой научные основы для поисково-прогнозных работ на стратиформное баритовое оруденение в составе стратифицированных формаций. Поисково-прогнозные критерии, так же как и рудоконтролирующие факторы, по масштабу проявления подразделяются на региональные и локальные. Региональные критерии определяют общее направление работ, тогда как локальные применяются для выявления площадей распространения конкретного типа месторождений. В зависимости от генетических особенностей стратиформные баритовые проявления характеризуются как общими, одинаково правомерными для всех стратиформных месторождений, так и специфическими критериями, проявляющимися только в пределах отдельных генетических классов и минеральных типов месторождений. Исследованиями были определены наиболее основные поисково-прогнозные критерии стратиформных баритовых месторождений в пределах Кыргызстана, в зависимости от генетической их принадлежности [5,6].

Важной задачей металлогенического анализа является прогнозная оценка изучаемой территории и определение наиболее перспективных площадей, где при проведении поисковых работ могут быть выявлены новые месторождения. На современном этапе разработки металлогенического анализа еще не создан «инструмент» научного подхода к оценке региональных прогнозов в количественном выражении, и металлогенический анализ на данном уровне развития лишен возможности определения точных масштабов прогнозируемого оруденения. Исходя из этого, одной из главных задач региональной металлогении на современном этапе является разработка научных основ количественной оценки региональных прогнозов. Решение этой задачи связано с привлечением математических методов к обработке геологической информации и использованием математического аппарата при установлении геологических закономерностей.

В металлогеническом анализе, с учетом специфики этой науки наибольшее применение находят теория вероятностей и математическая статистика. При решении вопроса оценки прогнозов в цифровом выражении важное значение имеет количественный анализ поисковых критериев месторождений. Для этого путем математической обработки определяются «информационные веса» этих критериев, т.е. количественно оценивается относительная роль каждого из них в образовании прогнозируемых месторождений. Сумма этих «весов» позволяют судить о вероятных масштабах прогнозируемого оруденения. Кроме данной методики существуют множество других, которые широко применяются в металлогенических исследованиях.

В данной статье был использован один из методов, который основан на оценке количества информации («информационного веса») заключенной в признаке относительно прогнозируемого оруденения.

По Е.С. Вентцель [3], количество информации относительно некоторого события B_i , содержащееся в принятом сообщении A_i , вычисляется по формуле:

$$J_{A_j \rightarrow B_i} = \log \frac{P(B_i/A_j)}{P(B_i)}$$

где

$P(B_i/A_j)$ - вероятность осуществления события B_i после принятия сообщения A_j ;

$P(B_i)$ - вероятность осуществления события до принятия сообщения A_j

Окончательная формула после преобразований имеет вид:

$$J_{A_j \rightarrow B_i} = \log \frac{N_i * S_{\Sigma}}{N_{\Sigma} * S_i}$$

где N_i - количество объектов, характеризующихся j -тым значением признака A ;

S_i - площадь, занятая j -тым значением признака,

N_{Σ} - общее количество объектов на рассматриваемой площади;

S_{Σ} - площадь всей исследуемой территории.

С помощью выше приведенной формулы были оценены информативность многих поисково-прогнозных критериев относительно прогнозируемого оруденения, и по суммарной информации была составлена карта суммарной информации поисково-прогнозных критериев стратиформного баритового оруденения в Кыргызстане, которая может стать основой для прогнозной карты при региональных и мелкомасштабных металлогенических исследованиях, а так при крупномасштабном прогнозировании и выделении площадей под локальные поиски. В настоящей работе к оценке информативности были привлечены выделенные в ходе исследований критерии, которые можно отразить графически.

Результаты всего комплекса геологических и прогнозно-металлогенических исследований по изучению условий образования и закономерностей размещения стратиформного баритового оруденения показывают, что в пределах Кыргызстана имеются площади наиболее перспективные на обнаружение данного оруденения. Эти площади были выделены на прогнозной карте, и на карте суммарной информации критериев составленной в результате оценки информативности поисково-прогнозных критериев. Результаты прогнозной оценки территории по “информационному весу” признаков обнаруживают хорошую сходимость с результатами геологических оценок.

На прогнозной карте были выделены площади трех степеней перспективности: 1) площади с установленными месторождениями и рудопроявлениями; 2) площади с установленными признаками минерализации; 3) площади, выделяемые по благоприятными геолого-геохимическими предпосылками обнаружения оруденения. По масштабу составленная карта прогноза относится к среднемасштабным, задачами которых является оконтуривание перспективных площадей на уровне рудных районов [7].

В пределах кыргызского Тянь-Шаня исследователями выделяются следующие металлогенические области [8]: Северо-, Срединно- и Южно-Тяньшаньские. В дальнейшем области подразделяются на рудные районы [9], описание которых приводится ниже.

В Северо-Тяньшаньской металлогенической области выделены Восточно-Терский, Восточно- и Центрально-Кыргызский и Северо-Молдотооский рудные районы.

Восточно-Терский рудный район расположен в восточной части хребта Терской Ала-Тоо на его северном склоне. В данном районе известны полиметаллические с баритом (барит—полиметаллические) месторождения (Эки-Чат, Чаар-Кудук, Уч-Кашка и др.), размещенные в составе углеродистой нижней карбонатно-терригенной молассы карбона. Рудоносными являются карбонатные разрезы молассы. Кроме барит-полиметаллического оруденения существуют медно-баритовые проявления, приуроченные к базальным терригенным породам данной молассы. В размещении оруденения существует стратиграфический контроль, заключающийся в приуроченности его к карбонатным породам учкашкинской свиты башкирского яруса. Рудоносный карбонатный горизонт протягивается в широтном направлении почти на 25-30 км [2,4]. Из вышеотмеченных двух минеральных типов стратиформного оруденения более перспективным является барит-полиметаллический.

Восточно-Кыргызский рудный район охватывает восточную часть Кыргызского хребта и западное окончание Кунгей Ала-Тоо. В выделяются Шыргыйское и Восточно-Кыргызское рудные поля, перспективные на обнаружение стратиформных баритовых проявлений. Кроме того на юге района (южные склоны Кыргызского хребта) находится Тюндюкское рудное поле, в пределах которого размещаются относительно крупные проявления гидротермального генезиса, связанные с внедрением верхнекарбон-пермских, пермских интрузий.

Шыргыйское рудное поле расположено в западной части хребта Кунгей Ала-Тоо, рассматривается как перспективное на обнаружение вулканогенно-осадочных барит-колчеданно-полиметаллических стратиформных проявлений. Оруденение размещено в составе орогенных средне-верхнеордовикских вулканогенно-осадочных комплексов. При этом барит-колчеданно-полиметаллические проявления тяготеют к осадочным и вулканогенно-осадочным образованиям промежуточной зоны (фаций палеовулканических аппаратов), а барит-полиметаллическое оруденение приурочено к кремнисто-туфогенным, формировавшимся в период затухания процессов вулканизма. Наибольший интерес представляют карбонатно-терригенные градации данных вулканогенно-осадочных комплексов средне-верхнего ордовика. В отношении баритоносности эти комплексы не изучены. Известные в настоящее время мелкие баритовые проявления выявлены попутно при поисковых работ на другие полезные ископаемые. Эти проявления отмечены в основном в составе вулканогенных составляющих формаций, тогда как по литературным источникам известно, что основные более менее значительные накопления данного оруденения связаны вышеотмеченными осадочными и вулканогенно-осадочными разрезами комплексов.

Восточно-Кыргызское рудное поле расположено в восточной части Кыргызского хребта. Проявления здесь связаны с терригенными отложениями, сформированными в герцинских депрессиях, орогенных наложенных прогибах. В пределах рудного поля известны многочисленные медные проявления, залегающие в красноцветных толщах девона-карбона, в составе которых часто отмечается барит. Кроме того, здесь обнаружены барит-полиметаллические проявления связанные карбонатными отложениями карбонатно-терригенных разрезов верхнедевон-нижнекаменноугольных и средне-верхнекаменноугольных терригенных моласс. В данных молассах медные проявления отмечены практически в пределах всего Кыргызского хребта. В отношении баритоносности перспективы данной площади не выяснены. Для внесения ясности необходимо проведение поисковых работ, сконцентрировав основное внимание на карбонатно-терригенные разрезы, сформировавшихся в прибрежно-морских условиях.

Центрально-Кыргызский рудный район также относится к площадям требующим дальнейшего изучения. Предпосылки обнаружения стратиформного баритового оруденения, выявленные при анализе геологических данных по данному району позволяют рекомендовать постановку поисковых работ в его пределах. Основное внимание при этом, следует уделить на отложения, формирование которых происходило в орогенные этапы развития в пределах герцинских наложенных прогибов. Металлогенический облик всего Кыргызского хребта в целом не отличается, исходя из этого, резких различий между двумя выше названными рудными районами практически нет. Некоторый интерес в их пределах могут представлять также средне-верхнеордовикские отложения, особенно карбонатно-терригенные разрезы. В данных отложениях выявлен ряд мелких проявлений стратиформного типа.

Северо-Молдотооский рудный район размещается в приграничной зоне Северного и Срединного Тянь-Шаня, охватывая северные склоны хр. Молдо-Тоо к западу от оз.Сон-Кель до его окончания на западе. В пределах района в настоящее время известны барит-полиметаллические и медно-баритовые проявления, которые размещаются в составе нижнекаменноугольной нижней карбонатно-терригенной молассы. Рудовмещающими являются карбонатные слои карбонатно-терригенных отложений визе-серпуховского ярусов

карбона. Рудопроявления в основном размещаются в тех участках молассы, где она соприкасается с более древними, специализированными на барит образованиями. Например, к западу от оз.Сон-Кель данные молассы соприкасаются нижнекембрийской спилит-диабазовой формацией, в составе которой отмечаются барит-колчеданно-полиметаллические проявления небольшого масштаба. В западной части рудного района рудовмещающие молассы соседствуют с риолитовой формацией средне-верхнедевонского возраста, в составе которой отмечаются многочисленные баритовые проявления, в том числе весьма значительные по масштабам (месторождение Табылгаты). Данная рудоносная площадь выделяется и по результатам оценок информативности поисково-прогнозных критериев. Основная специализация рудного района - барит-полиметаллическая, вместе с тем в терригенных породах рудоносной молассы, а также в составе верхнедевон-нижнекарбонатовых красноцветных толщ, отмечаются мелкие баритовые проявления с медной минерализацией.

Кроме вышеотмеченных рудоносных площадей на карте суммарной информации выделяются несколько площадей с относительно высокими значениями суммарной информации. Одна из этих площадей находится на северных склонах хр. Джетим-Бель, где также отмечаются выходы нижнекаменноугольных нижних карбонатно-терригенных моласс. В настоящее время здесь проявления не обнаружены.

В Срединно-Тяньшаньской металлогенической области стратиформные баритовые проявления получили очень широкое развитие. Иные рудоносные уровни имеют региональное распространение, прослеживаясь по всей металлогенической области. Здесь выделяются следующие рудные районы: Чаткальский, Молдотооский, Нарынский и Сарыджазский.

В пределах Чаткальского рудного района почти все известные стратиформные проявления сосредоточены в составе средне-верхнедевонских карбонатно-терригенных отложений. Рудовмещающими являются углеродистые нижние карбонатно-терригенные молассы. Начиная со среднего девона по пермь включительно, отмечаются шесть уровней моласс. Из них наиболее изученными являются средне-верхнедевонские, в карбонатных горизонтах которых сосредоточены практически все известные в этом районе барит-полиметаллические проявления. Основная часть проявлений размещается в бассейне р.Сумсар. Рудовмещающими являются доломиты живетского яруса среднего девона. Кроме барит-полиметаллических проявлений, в терригенных породах данной молассы отмечаются мелкие баритовые минерализации примазками медной зелени.

По результатам оценки информативности в пределах рудного района выделяются Сумсарская, Бозбутооская и Алабукинская перспективные площади.

Молдотооский рудный район охватывает район распространения девон-каменноугольных карбонатно-терригенных толщ, в пределах одноименного хребта, его приводораздельные части и южные склоны. Стратиформное оруденение связано с углеродистыми верхнедевон-нижнекаменноугольной известняково-доломитовой, нижнекаменноугольными кульмовой и нижней карбонатно-терригенной молассовой формациями. Район имеет специализацию на барит-полиметаллическое оруденение при подчиненном значении медно-баритового оруденения. Рудопроявления размещаются в карбонатных породах (доломиты, известняки). Медно-баритовые проявления приурочены в терригенных разрезах данных формаций. Несмотря на широкое распространения баритовых проявлений, данный район не изучен на баритоносность.

Нарынский рудный район охватывает территорию хр. Нарын-Тоо. В пределах района, охватывающим хр. Нарын-Тоо, Джетим и Нура, преимущественное распространения получили средне-позднепалеозойские карбонатно-терригенные формации, аналогичные вышеупомянутому Молдотооскому рудному району. В настоящее время на данной территории значительных по размерам проявлений не обнаружены, имеются лишь мелкие рудопроявления. Но по результатам предыдущих поисково-съёмочных работ на данной территории установлены обширные шлиховые ореолы барита, совпадающих

пространственно с выходами вышеотмеченных формаций. Барит в анализированных шлиховых пробах присутствует в большом количестве, составляя подавляющую их часть. Часто наряду с баритом в шлиховых пробах отмечается галенит, сфалерит. В качестве перспективных формаций могут быть выделены углеродистые известняково-доломитовая и нижняя карбонатно-терригенные молассы. Определенный интерес представляет отложения кембро-ордовикской углеродистой карбонатно-сланцево-лидитовой формации и нижней карбонатно-терригенной молассы выделенной в составе средне-верхнеордовикских образований получивших широкое распространение в районе. Пока в последних двух формациях баритовые проявления не обнаружены, тем не менее, специализация данных формаций, установленная за пределами района позволяют отнести их к разряду перспективных.

Сарыджазский рудный район расположен в восточной части Срединного Тянь-Шаня и охватывает площади распространения кембро-ордовикских отложений, относящихся к углеродистой карбонатно-сланцево-лидитовой формации, в пределах одноименного хребта. Здесь обнаружено баритовое стратиформное проявление Кичине-Олджобай и ряд более мелких аналогичных проявлений, которые залегают в отложениях шорторской свиты. Наиболее перспективными являются площади распространения углеродистой карбонатно-сланцево-лидитовой градации в верховьях р. Нарын, бассейнах рек Куйлю и Сары-Джаз. Некоторый интерес представляют нижние карбонатно-терригенные молассы верхнего ордовика.

Как видно из краткого описания, Срединный Тянь-Шань специализируется в основном на барит-полиметаллический минеральный тип, а восточные части - на мономинеральные баритовые проявления. Резко подчиненное значение имеет медно-баритовый тип.

Южно-Тяньшаньская область очень сложна по металлогенической специализации. Туркестано-Алайский регион известен как сурьмяно-ртутный, а восточные районы рассматриваются как перспективные на цветные металлы. Здесь выделено три баритоносных района: Атбашинский, Северо-Алайский и Восточно-Туркестанский.

Атбашинский рудный район охватывает территорию одноименного хребта. Известные в районе проявления размещаются в составе вулканогенно-осадочных образований охватывающих возрастной интервал от верхнего силура до среднего девона. Рудоносной являются вулканогенно-осадочная формация, в составе которой выделяются два рудоносных уровня: верхнесилурийский и ниже-среднедевонский. В настоящее время здесь известны свыше 100 рудопроявлений пластообразной морфологией рудных тел, более 60% которых относятся к баритовым. Размещение рудопроявлений контролируется с формированием кератофир-спилит-диабазовой и базальт-липаритовой ассоциаций вулканических пород. При этом проявления размещаются в удаленных фаціальных их аналогах, образовавшихся синхронно с ними. В данном районе выделяются два рудных поля: Суртекинское и Ташрабат-Шириктинское.

Суртекинское рудное поле расположено в северо-восточном окончании Атбашинского хребта. Рудоносными являются вулканогенно-осадочные образования верхнесилур-нижнего девона. Здесь преимущественное развитие получило ниже-среднедевонская базальт-липаритовая ассоциация контрастных вулканических пород. Рудные тела локализуются в углеродистых туфогенно-осадочных отложениях, представленных хлорит-серицит-кварцевыми филлитовидными, глинистыми и глинисто-кремнистыми сланцами, с прослоями известняков, песчаников, туфов.

Ташрабат-Шириктинское рудное поле охватывает юго-западные отроги Атбашинского хребта и занимает площадь междуречий Ашутор-Ташрабат. Большинство проявлений связано с нижним рудоносным уровнем вулканогенно-осадочной формации. Здесь развит верхнесилур-нижедевонский вулканизм, представленный кератофир-спилит-диабазовой ассоциацией.

В юго-западной части рудного поля, в основном размещаются баритовые проявления с галенитом, в центральной части руды более сложного состава – барит-колчеданно-полиметаллические. В северо-востоке преимущественное распространение получили барит-полиметаллические проявления.

Северо-Алайский рудный район охватывает огромную территорию совпадающую с Южно-Ферганским сурьмяно-ртутным поясом. Барит в основном встречается в рудах известных в районе сурьмяно-ртутных проявлений и изучен очень слабо. В районе может быть выделено четыре рудных поля: Эски-Наукатское, Чаувайское, Кадамджайское и Хайдарканское.

Эски-Наукатское рудное поле расположено в низких предгорьях Алайского хребта и специализируется на мономинеральное баритовое сингенетически-диагенетическое и вулканогенно-осадочное стратиформное оруденение. Рудовмещающими являются кембро-ордовикская углеродистая кремнисто-карбонатно-сланцевая и верхнесилур-среднедевонская осадочно-вулканогенная формации.

Чаувайское, Кадамджайское и Хайдарканское рудные поля размещаются в полосе развития алайского типа разрезов формаций. Барит-сурьмяно-ртутное оруденение представлено межформационной залежью на контакте среднедевон-нижнекарбоневой угдистой известняково-доломитовой и перекрывающей ее нижнесреднекарбоневой известняково-доломитовой формациями, что характерно и для Хайдарканского рудного поля.

В Кадамджайском рудном поле руда залегает на контакте углеродистой известняково-доломитовой и углеродистой терригенно-карбонатной формаций. Здесь руда барит-антимонитового состава и по сравнению с другими рудными полями района, барит составляет значительную ее часть (до 15%).

Кроме выше отмеченного, в пределах рудного района широко развиты орогенные средне-верхнекарбоневые карбонатно-терригенные молассы, которые являются перспективными на стратиформное оруденения. Они распространены в низких предгорьях Северного Алая и протягиваются в виде полосы в субширотном направлении.

Восточно-Туркестанский рудный район расположен на западе данного региона и охватывает площади распространения девонских карбонатных пород, прорванных телами ультраосновных интрузий. Руда барит-полиметаллического состава встречается как в ксенолитах карбонатных пород, так и в цементе брекчий. Многими исследователями проявления данного района рассматриваются как аналоги сингенетически-диагенетических проявлений Сумсарского типа, преобразованные в результате внедрения ультраосновных интрузий. Поисковый интерес представляют выходы девонских карбонатных пород.

Выводы: Выделенные выше рудоносные площади отличаются друг от друга не только по типам размещенных в их пределах стратиформных проявлений, но и по степени их изученности. Исходя из этого, отличаются виды рекомендуемых в их пределах дальнейших работ. Эти работы могут быть разделены на два вида: разномасштабные поисково-оценочные и поисково-ревизионные. Последние виды работ рекомендуются в районах с установленными проявлениями. В районах второй и третьей степени перспективности рекомендуются проведение поисково-оценочных работ.

В заключении необходимо отметить, что данные исследования условий образования и закономерностей размещения стратиформного баритового оруденения и оценка его перспектив в пределах Кыргызстана намечают основные направления дальнейших работ по изучению данного оруденения, и призваны решать некоторые вопросы рудообразования и геологоразведочной практики.

Список литературы

1. Билибин Ю.А. Металлогенические провинции и металлогенические эпохи. - Москва: Госгеолтехиздат, 1955. 88с
2. Богомазов Г.П. Некоторые вопросы геологии и генезиса свинцовых

месторождений Джергаланского района //Тр. ИГ АН Кирг. ССР, - Фрунзе: 1957. Вып, 9, С.6-13.

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – Москва: Наука, 1964
4. Джумалиев Т.Д., Королев В.Г, Структурно-формационные закономерности размещения пластовых свинцовых руд района Джергалан (Тянь-Шань) //Литология и полезные ископаемые. – Фрунзе: 1971, №6. С. 32-46.
5. Касымов М. А. Перспективы стратифицированных образований кыргызской части Тянь-Шаня на баритовое орудение //Известия КГТУ им.И.Раззакова, - Бишкек: 2014, №33. С.95-98.
6. Касымов М.А. Стратиформное баритовое оруденение Тянь-Шаня //Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений. - Фрунзе: ФПИ, 1987, С. 53-61
7. Кривцов, А. И. Прикладная металлогения. - Москва: Недра, 1989. - 286с.
8. Металлогения Среднеазиатского сектора Урало-Монгольского складчатого пояса /Авт.: Х.Н.Баймухамедов, Х.Т.Туляганов, И.Х.Хамрабаев, М.А.Ахмеджанов, О.М. Борисов, Т.М. Воронич, О.П.Горьковой и др. // Закономерности размещ. полез. ископ. Т. XIV. Металлогения Урало-Монгольского пояса. – Москва: Наука, 1985. – С.68–75.
9. Шаталов Е.Т. О металлогеническом районировании //Геология рудных месторождений. – Москва: 1959, №6. С.21-32

УДК: 553.041/553.411

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ТЯНЬ-ШАНЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Касымов Мейманбек Арекеевич., к.г.-м.н, доцент, ИГДиГТ им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, Бишкек, проспект Чуй 164, e-mail: k_mei@mail.ru;
Маралбаев Акылбек Осмонбаевич, к.г.-м.н, доцент, ИГДиГТ им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, Бишкек, проспект Чуй 215, e-mail: igd@igd.kg
Шамшиев Орумбай, д.г.-м.н, профессор, Кызыл-Кийский филиал КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, г. Кызыл-Кия, ул. Асаналиева, 17. e-mail: kipig@rambler.ru

Цель статьи – обсуждение результатов исследований по прогнозированию территории Кыргызстана на золоторудное оруденение на основе вероятностной оценки информативности наиболее известных критериев, исходя из соотношений числа золоторудных объектов относительно конкретных критериев и факторов с учётом площадей, занимаемых этими критериями. Исследования основываются на анализе геологической информации более чем 560 золоторудных объектов, известных на исследуемой территории. При этом важной задачей анализа является прогнозная оценка изучаемой территории и определение наиболее перспективных площадей, где при проведении поисковых работ могут быть выявлены новые месторождения. Геолого-геохимические факторы, контролирующие условия образования и закономерности размещения оруденения, представляют собой научные основы для последующих поисково-прогнозных работ. Исследованиями были отобраны наиболее широко известные поисково-прогнозные критерии, которые были «оценены» с использованием одного из методов, основанного на оценке количества информации («информационного веса») заключенной в признаке относительно прогнозируемого оруденения. Результаты всего комплекса геологических и прогнозно-металлогенических исследований показывают, что в зависимости от особенностей геологической истории развития конкретных геоструктур, рудных полей, провинций и т.д., значимость («информационный вес») одних и тех же факторов и критериев существенно отличаются от одних структур к другим, от рудных полей к рудным полям, что подтверждает

всю сложность процессов приводивших формированию металлогенического облика территорий. Количественная оценка позволяет сравнить значимость факторов и критериев, определить связь между ними (корреляционные), а также дает возможность существенно сузить круг факторов, на которые должны быть уделены более пристальное внимание в исследованиях. Суммируя значения информационных «весов» на исследуемой площади были выделены аномальные участки, которые могут рассматриваться потенциально перспективными для дальнейших изучений.

Ключевые слова: золотое оруденение, информационная мера Шеннона, петрохимические, структурные, поисковые факторы и признаки, минерагенические таксоны, стратифицированные толщи, магматизм.

ESTIMATION OF THE PROSPECTS OF THE GOLDEN EFFICIENCY OF THE SEPARATE STRUCTURES OF THE TIEN SHAN WITH THE USE OF THE INFORMATIVITY OF SOME REGIONAL GEOLOGICAL FACTORS

Kasymov Meymanbek Arekeevich, PhD (geological-mineralogical sciences), Associate Professor, IM&MT named after U.Asanaliev at KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720001 Bishkek, Chui Avenue 164, e-mail: k_mei@mail.ru;

Maralbaev Akylbek Oskonbaevich, PhD (geological-mineralogical sciences), Associate Professor, IM&MT named after U.Asanaliev at KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720001 Bishkek, Chui Avenue 215, e-mail: igd@igd.kg

Shamshiev Orumbay, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Kyzyl-Kiya Branch of KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, Kyzyl-Kiya, ul. Asanalieva, 17. e-mail: kipig@rambler.ru

The purpose of the article is to discuss the results of studies on the forecasting of the territory of Kyrgyzstan for gold ore mineralization based on the probabilistic estimation of the informativeness of the most known criteria, based on the ratio of the number of gold ore objects with respect to specific criteria and factors, taking into account the areas occupied by these criteria. Research is based on the analysis of geological information of more than 560 gold ore objects, known on the territory under study. At the same time, the important task of the analysis is the predictive assessment of the study area and the determination of the most promising areas where new deposits can be identified during exploration. Geological and geochemical factors that control the conditions for the formation and regularities of mineralization are the scientific foundations for subsequent prospecting and forecasting work. Studies have selected the most widely known search and forecast criteria that have been "evaluated" using one of the methods based on estimating the amount of information ("information weight") that is contained in the characteristic for predicted mineralization. The results of the entire complex of geological and prognostic-metallogenic studies show that, depending on the specific geological history of the development of specific geostructures, ore fields, provinces, etc., the importance ("information weight") of the same factors and criteria differs significantly from one structures to others, from ore fields to ore fields, which confirms the complexity of the processes that led to the formation of the metallogenic appearance of the territories. Quantitative assessment allows you to compare the importance of factors and criteria, determine the relationship between them (correlative), and also provides an opportunity to significantly narrow the range of factors for which more attention should be paid to research. Summarizing the values of the information "weights" on the area under study, we have identified anomalous sections that can be considered potentially promising for further studies.

Key words: gold mineralization, information measure of Shannon, petrochemical, structural, search factors and signs, mineragenic taxa, stratified strata, magmatism.

Прогнозная оценка, особенно региональная, в геологической практике обычно проводится на основе предварительного качественного анализа поисковых критериев и комплекса разнообразных факторов. При этом в оценке важности и ранжировании поисковых критериев и факторов присутствует элемент субъективизма. Между тем в последние годы в геологической литературе широко освещаются результаты использования вероятностно-статистических методов в количественной оценке информативности поисковых критериев и факторов. К числу таких методов можно отнести алгоритм Байеса, информационную меру Шеннона и другие [1,3]. Методология количественных расчётов базируется на определении вероятностной оценки информативности критериев, исходя из соотношений числа золоторудных объектов относительно конкретных критериев и факторов с учётом площадей, занимаемых этими критериями. Все исходные данные «снимаются» с карт закономерностей размещения полезных ископаемых и специализированных карт поисковых критериев.

Актуальность таких исследований очевидна, так как позволяет снизить долю субъективизма в проведении металлогенических исследований и построении прогнозных карт. Цель исследований – оценка информативности поисковых критериев с использованием информационной меры Шеннона.

Для анализа информативности факторов были выбраны два региона, которые существенно отличаются друг от друга по истории геологической эволюции – Чаткальский рудный район Срединного Тянь-Шаня и Туркестано-Алай Южного Тянь-Шаня. При оценке информативности были использованы данные более 560 золоторудных объектов, известных в настоящее время на исследуемой территории.

В пределах исследуемых территорий распространены многочисленные типы золотого и золотосодержащего оруденения, которые имеют свои специфические наборы ведущих поисковых критериев, количественная оценка которых были определены с помощью информационной меры Шеннона. Результаты оценки информационной меры некоторых критериев, факторов сведены в табл. 1 и 2. Методология количественных расчётов базируется на определении вероятностной оценки информативности критериев, исходя из соотношений числа золоторудных объектов относительно конкретных критериев и факторов с учётом площадей, занимаемых этими критериями. Все исходные данные «снимаются» с карт закономерностей размещения полезных ископаемых и специализированных карт поисковых критериев.

$$I_{A_j \rightarrow B_i} = \log P(B_i / A_j) / P(B_i),$$

где $P(B_i / A_j)$ – вероятность осуществления события B_i после принятия сообщения A_j (апостериорная вероятность); $P(B_i)$ – вероятность осуществления события B_i до принятия сообщения A_j (априорная вероятность). Численные величины информативностей весьма дифференцированы для разных критериев и типов золотого оруденения приведены в таблицах.

В результате проведенной оценки всех геологических образований были выделены три группы образований: 1) имеющие положительные значения; 2) отрицательные значения и 3) пустые, т.е. нулевые значения информативности по отношению к золоторудному оруденению. Для Туркестано-Алая образования 1 группы с существенными значениями информативности представлены: базальтами, андезитами, туфами чонкойской свиты нижнего кембрия ($\epsilon_1\text{cok}$), сланцами, метапесчаниками ягнобской серии кембро-нижнего ордовика ($\epsilon\text{-Ojg}$). Из кембро-ордовикских образований сланцы, метапесчаники, метаалевролиты, metabазальты каннской и сугутской серий обнаружили существенно отрицательные значения (-0,41-0,53). Из стратифицированных образований силура-девона положительно информативны: существенно терригенные толщи с карбонатами и эффузивами ириджилгинской, кызталинской, терригенной и учатской толщ (0,51-0,85). Значительно отрицательные значения показали: устькоксайская ($S_2\text{-D}_{1uk}$), темирджанская ($S_2\text{-D}_{2tm}$), туюкаиндинская ($S_2\text{-D}_{1tzk}$), толща сланцев (S_1s) – 0,57-0,68. Результаты оценки

более молодых стратифицированных толщ и магматических образований приведены в табл.1.

Таблица 1

Информативность геологических образований Южного Тянь-Шаня на золоторудное оруденение

| Критерии и признаки (стратифицированные толщи) | | | | | |
|--|------|-----------------------|-------|---------------------|-------|
| D _{1-2jt} | 0,93 | D _{1kn} | -0,92 | C _{2td} | -0,73 |
| D _{1-2t} | 0,81 | D _{1-2ak} | -0,91 | C _{2-3us} | -0,75 |
| D _{2-3an} | 0,81 | D _{1-2bln} | -0,71 | C _{3uc} | -0,90 |
| C _{1-2kdl} | 0,63 | D _{2-3ul} | -1,29 | P _{1c1} | -0,75 |
| C _{1-2nr} | 0,71 | C _{1-2bd} | -1,16 | T _{3-J1kk} | -1,16 |
| C _{3ck} | 0,81 | C _{1-2ks} | -1,10 | J _{1cr} | -1,09 |
| P _{1c} | 0,90 | C _{2sn} | -0,87 | J _{1-2al} | -0,71 |
| Магматические образования | | | | | |
| εvP _{1-2u1} | 0,90 | ξP _{1-2m2} | 0,63 | | |
| μP _{1t1} | 0,89 | γP _{1-2u3} | 0,63 | | |
| vP _{1k1} | 0,86 | γδP _{1k2} | 0,57 | | |
| ξP _{1-2u2} | 0,78 | γδC _{3-P1a3} | 0,57 | | |
| γP _{1k1} | 0,63 | γC _{3-P1k2} | -0,64 | | |
| γδP _{1k1} | 0,63 | EξP _{1-2m2} | -0,75 | | |
| Серпентиниты | | | | | |
| σS-Dt - торгсайский комплекс | | | | | 0,03 |
| σS-Dd - джейранбельский комплекс | | | | | -0,67 |
| джаспероиды | | | | | 0,05 |

| Информативность петрохимических ассоциаций | <i>I</i> |
|---|----------|
| габброиды субщелочные, монцониты | 0,53 |
| сиениты, кварцевые сиениты | 0,39 |
| габбро, габбродиориты | 0,36 |
| монцониты, габбро-диабазы, кварцевые монцониты, кварцевые монцодиориты | 0,26 |
| щелочные сиениты, нефелиновые сиениты | -0,66 |
| серпентинизированные дуниты, и гарцбургиты, верлиты, лерцолиты, габбро, серпентиниты, листовениты | -0,57 |

Удаленность от интрузивных массивов:

| | |
|--------------|-------|
| менее 2,5 км | 0,36 |
| более 2,5 км | -0,05 |

Информативность некоторых поисковых критериев и признаков различных типов золотого оруденения Чаткальского рудного района

| Критерии и признаки | I |
|--|-------|
| 1. Пространственная и парагенетическая связь с интрузивными комплексами: | 0,78 |
| - диорито-гнейсы Сууктепинского комплекса | 0,77 |
| - гранодиориты Сандалаш-Чаткальского комплекса | 0,60 |
| - гранодиориты, лейкократовые граниты Зексайского комплекса | 0,52 |
| - граниты Учкуртского комплекса | 0,28 |
| -диориты, кв.диориты Среднетерекского комплекса | |
| - гранит-порфиры, граниты аплитовидные Арашанского комплекса | 0,25 |
| - диориты, монцодиориты Сандалаш-Чаткальского комплекса | 0,21 |
| - гранодиориты, кв.диориты, кв.монцодиориты Сандалаш-Чаткальского комплекса | 0,18 |
| - габбро, габбродиориты Сандалаш-Чаткальского комплекса | 0,15 |
| - фельзиты, гранит-порфиры Бозбутооского комплекса | 0,14 |
| - граниты, аляскиты Алмасайского комплекса | 0,09 |
| - граниты, плагиограниты Бешторского комплекса | 0,04 |
| - граниты лейкократовые Кызылторского комплекса | 0,04 |
| - диориты, монцодиориты Сандалаш-Чаткальского комплекса | -0,12 |
| - гранодиориты Алабукинского комплекса | -0,13 |
| - плагиограниты Кытайульдинского комплекса | -0,08 |
| 2. Удаленность от интрузий | |
| - менее 2,5 км | 0,37 |
| - более 2,5км | 0,44 |
| 3. Петрохимические особенности | |
| а – граносиенит-порфиры, граносиениты, кварцевые сиениты, диориты, габбро, диабазовые порфириты, монцониты (акшамский комплекс); | 0,27 |
| б – гранодиориты, монцодиориты (сандалаш-чаткальский комплекс) | |
| в - габбро, габбронориты, диориты, монцониты (сандалаш-чаткальский комплекс) | 0,12 |
| г - фельзиты, гранит-порфиры (бозбутооский комплекс) | |
| д - граниты, аляскиты (алмасайский комплекс) | 0,09 |
| е - лейкократовые граниты (зексайский комплекс) | 0,07 |
| ж -гранодиориты, кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты | 0,07 |
| з - кварцевые монцодиориты | 0,05 |
| и- диориты | |
| к- граниты | -0,03 |
| л- плагиограниты | -0,04 |
| м- гранит-порфиры | -0,09 |
| н- диориты, монцодиориты | -0,16 |
| о-диоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, | -0,18 |
| п-шонкиниты,кв.монцониты | -0,21 |
| | -0,33 |
| | -0,33 |
| | -0,54 |
| 4. Связь со стратифицированными толщами | |
| - семизсайский метаморфический комплекс | 0,56 |
| - терексайская свита | 0,55 |

| | |
|--|-------|
| - дабырсайская толща | 0,38 |
| - иштамбердинская толща | 0,30 |
| - каратерексея свита | 0,34 |
| - сандалашская свита | -0,25 |
| - шортгорская свита | -0,06 |
| - олджобайская свита | -0,04 |
| - чаткальская свита | 0,17 |
| - мазарбашинская толща | -0,29 |
| - аюторская свита | -0,10 |
| - сумсарская свита | 0,18 |
| - нижнесилурийская терригенная толща | -0,07 |
| - арчаконушская свита | 0,04 |
| -кугалинская свита | 0,04 |
| -сарычелекская толща | -0,03 |
| - бозбутооская толща | -0,02 |
| - чарканакская свита | -0,03 |
| - дубасайская свита | 0,12 |
| - тюлькубашская | -0,19 |
| - аирминская свита | -0,08 |
| - джалбаканская свита | -0,02 |
| - беркавакская свита | 0,08 |
| - бушмашатская свита | 0,06 |
| - минбулакская свита | 0,07 |
| - манакамская свита | 0,14 |
| 5. Структурный контроль оруденения: | |
| а. ориентировка разломов: | |
| – разломы субмеридиональной ориентировки: | 0,07 |
| - разломы субширотной ориентировки | 0,08 |
| б – зоны повышенной трещиноватости (количество разрывных нарушений): | |
| - менее 5 | 0,21 |
| - 5 | -0,05 |
| - 6 - 7 | 0,15 |
| - 8 | 0,29 |
| в. количество узлов пересечения разломов: | |
| - менее 2 | -0,05 |
| - 2 - 3 | 0,24 |
| - более 3 | 0,06 |

Анализ таблиц показывает, что из региональных критериев для контроля золотого оруденения в Чаткальском районе имеют магматические в разных выражениях (комплексы, массивы, дайки рудогенерирующих магматитов), которые «сняты» со специализированных металлогенических карт и карт закономерностей размещения золотого оруденения района. Для золоторудного оруденения наиболее высокие значения информативности (0,52-0,78) получены для участков развития диорито-гнейсов Сууктепинского комплекса, гранодиоритов Сандалаш-Чаткальского комплекса и гранодиоритов, лейкократовых гранитов Зексайского комплекса, гранитов Учкуртского комплекса. Диориты, кварцевые диориты Среднетерекского комплекса, гранит-порфиры, граниты аплитовидные Арашанского комплекса, диориты, гранодиориты, кварцевые диориты, кварцевые

монцодиориты и монцодиориты Сандалаш-Чаткальского характеризуются небольшими значениями информативности (0,18-0,28). Отрицательные значения информативности отмечены для диоритов, монцодиоритов Сандалаш-Чаткальского комплекса, гранодиоритов Алабукинского комплекса и плагиогранитов Кытайульдинского комплекса (-0,08-0,12).

Оценка информативности петрохимического состава пород магматических комплексов показала, что наиболее информативными по отношению золоторудного оруденения имеют граносиенит-порфиры, граносиениты, кварцевые сиениты, диориты, габбро, диабазовые порфириты, монцониты слагающие породы акшамского комплекса – 0,27. Большинство пород интрузивных комплексов имеют отрицательные значения (до – 0,54). Например, диориты, монцодиориты, диоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, шонкиниты, кварцевые монцониты, андезитовые порфириты, кварцевые монцодиорит-порфириты и др. Необходимо отметить, что в целом магматические комплексы имеют низкие значения информативности по отношению к золоторудного оруденения.

Оценка информативности пространственной связи размещения оруденения вблизи магматических комплексов показала, что расстояние менее 2,5 км имеет величину 0,37, тогда как для удаленных более чем на 2,5 км равна 0,44.

Золоторудное оруденение в разрезах контролируется зонами трещиноватости и разломами, оперяющими крупные дизъюнктивы глубокого заложения. Благоприятные обстановки локализации оруденения могут сосредоточены в узлах сопряжения таких зон трещиноватости с благоприятными предпосылками. Зоны повышенной трещиноватости сопровождаются зонами интенсивного метасоматоза. Наиболее информативными оказались участки с плотностью разломов менее 5 и более 8 разломов на условную единицу площади (0,21-0,29), участки с 5 разломами имеют отрицательные значения информативности (-0,05).

Структурный контроль для различных типов оруденения проявляется по-разному и дифференцируется по своей значимости. Для оруденения важнейшую роль играют участки перегибов складчатых структур, и, в меньшей мере, – флексурных изгибов стратифицированных отложений. К сопряжению этих структур с зонами повышенной трещиноватости и дизъюнктивами северо-западного и субмеридионального простирания приурочены оруденения. В целом оценка информативности показала, что направления структур имеют низкие значения информативности: для субмеридиональных – 0,07, для субширотных – 0,08.

Узлы сопряжения разломов различной ориентировки их количество на условную площадь также имеют невысокие значения информативности – участки с 2-3 узлами сопряжения имеют информативность 0,24, менее двух узлов – отрицательные значения.

Оценка информативности стратифицированных отложений выявила высокую информативность семизсайского метаморфического комплекса и отложений терексайской свиты – до 0,56, небольшие значения (0,30-0,38) характерны для отложений дабырсайской, иштамбердинской толщ и каратерекской свиты, тогда как отложения сандалашской свиты и мазарбашинской толщи имеют существенно отрицательные значения.

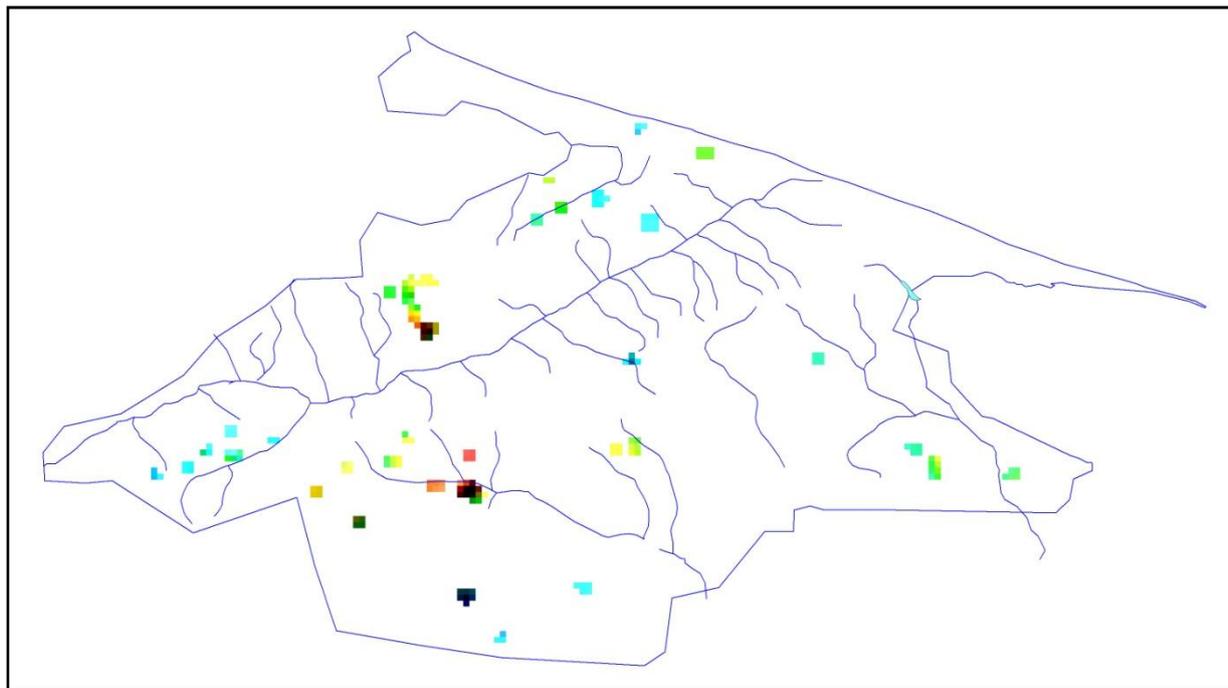


Рис. 1. Карта суммарной информативности критериев золоторудного оруденения Чаткальского рудного района

На рис.1. в пределах Чаткальского рудного района выделяются несколько участков, в пределах которых суммарные значения информативности оцененных критериев и факторов были значительно выше.

Выводы. Информативности поисковых критериев и признаков различных типов оруденения весьма значительно отличаются по значениям и набору признаков, что затрудняет объективность использования их без учёта вероятностно-статистической оценки их значимости в каждом конкретном случае.

Анализ результатов оценки показал, что в исследуемых регионах по отношению к золоторудному оруденению геологические образования имеют различные значения информативности – от существенно положительного до существенно отрицательного. В целом можно отметить, что информативность магматических «показателей» значительно превалируют над таковыми стратифицированных. По видимому, можно предположить, что магматизм (интрузивный и диффузивный) служил генератором процессов рудообразования и рудоперераспределения. Он играл ключевую роль во всех геодинамических процессах развития и формирования металлогенического облика исследуемого региона.

По полученным значениям информативностей критериев оруденения, будет построена суммарная карта, которая позволит визуализировать результаты проведенных исследований. Карты информативности поисковых критериев золотого оруденения в числовых значениях информативностей позволяют более объективно подходить к прогнозной оценке минерагенических таксонов различного ранга - рудных полей и узлов, и выделению перспективных площадей за пределами известных месторождений и рудопроявлений [2].

Различные геолого-промышленные типы оруденения золота характеризуются своим набором значимых признаков и факторов оруденения и отражены в численном выражении. Важное значение имеет сочетание факторов и признаков оруденения для каждого геолого-промышленного типа, что следует учитывать при прогнозных построениях и выделении перспективных участков.

Список литературы

1. Бугаец А.Н., Дуденко Л.Н. Математические методы при прогнозировании месторождений полезных ископаемых. – Л.: Недра, 1976. – 270 с.
2. Касымов М.А., Анарбаев М.Г., Равшанбек уулу Ж. Возможности геоинформационных систем в геологических исследованиях. Бишкек, Известия КГТУ им.И.Раззакова, 2014, №33, стр.559-562.
3. Кочнев А.П. Особенности локального прогнозирования твердых полезных ископаемых. Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН, 2016, №1 (56), стр. 33-44.

УДК 622.281.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ
ВЫРАБОТОК

Кожоголов К.Ч. - д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН КР, директор Института геомеханики и освоения недр НАН КР. 720055, Кыргызская Республика г. Бишкек, ул. Медерова 98 тел. +996 312 54-11-15, факс: +996 312 54-11-17, ifmgp@yandex.ru

Рустемов С.Т. - старший преподаватель Казахского национального исследовательского технического университета им. К.И.Сатпаева. 050013, ул. Сатпаева 22а, г. Алматы, Республика Казахстан, info@satbayev.university,

Аннотация: В работе рассмотрены пути совершенствования технологий проведения горных выработок. Описаны применяемые в горном деле при проходке выработок различные типы врубов. Обоснованы применение секционных способов образования полостей при проведении горных выработок.

Ключевые слова: Технология, проведение, выработка, врубы, способ, эффективность, секционный способ, шпур.

WAYS TO IMPROVE MINE WORKING TECHNOLOGIES

K.Ch. Kozhogulov. - Dr.Tech.Sci., Corresponding member of NAS KR, Director of Institute of geomechanics and development of subsoil of NAS KR, 720055, 98 Mederov Str., Bishkek, Kyrgyz Republic tel.+996 312 54-11-15, fax:+996 312 54-11-17, ifmgp@yandex.ru

S.T.Rustemov – Senior teacher The Kazakh National Research Technical University after K.I.Satpaev. 050013, 22a Satpaev Str., Almaty, Republic of Kazakhstan, info@satbayev.university

Abstract: In the work ways to improve mine working technologies are considered. Various types of cuttings using in mining at advance of mine are described. An application of sectional methods for cavity formation during mine workings is substantiated.

Keywords: technology, conducting, mine working, cutting, way, effectiveness, sectional method, blast-hole.

Проходка горных выработок является одним из ответственных процессов при выемке полезных ископаемых. При этом анализ практики разработки месторождений показывает, что и технико-экономические показатели добычи полезных ископаемых во многом зависят от эффективности проходки горных выработок, на которые в свою очередь существенно влияют и технология ведения буровзрывных работ (БВР). При этом повышение эффективности проведения горных выработок требует дальнейших мер по коренному

усовершенствованию технологии БВР и средств их механизации с учетом экономичности и безопасности.

Разрушение массива горных пород под действием взрыва ВВ является весьма сложным процессом. Его протекание и конечные результаты определяются физико-механическими свойствами массива, характеристиками применяемого ВВ и механическим взаимодействием продуктов взрыва с окружающей средой [3]. Они определяют ритм и эффективность использования высокопроизводительной техники при проведении подготовительно-нарезных выработок и очистной выемке.

Опыт показывает, что эффективность проведения подготовительно-нарезных выработок определяется качеством отбойки, которая в значительной степени зависит от выбранного типа вруба.

В настоящее время в горном деле при проходке горных выработок применяются следующие типы врубов: наклонные, прямые, специальные и комбинированные [1,3,4,5,6].

Наклонные врубы – врубы, шпуров которых бурятся под углом к оси горной выработки. Сущность работы этих врубов состоит в том, что они отбивают горную массу из груди забоя. Виды наклонных врубов чрезвычайно разнообразны, к ним можно отнести клиновые, пирамидальные и др.

Клиновые врубы получили широкое распространение в разных странах при проходке горных выработок сечением более 5 м², что обеспечивает удовлетворительный выброс горной массы и создают врубовую полость значительного объема. Максимальная величина подвигания забоя составляет (40-45) % от ширины выработки.

Пирамидальный вруб образуют бурением и взрыванием трех или четырех шпуров, расположенных по углам соответственно треугольника или прямоугольника, направленных к оси выработки. Этот вруб наиболее часто применяется при проведении стволов и выработок прямоугольного сечения, а также проходке выработок небольших сечений. Глубина подвигания забоя зависит от ширины выработки.

Широкое применение при проходке выработок нашли прямые врубы, шпуров которых располагают параллельно оси выработки. Их называют: призматическими, цилиндрическими, щелевыми спиральными, «звездочками». При таких врубах, в результате взрыва шпуров порода в объеме врубовой полости переизмельчается и отбрасывается из забоя. Они применяются при проходке выработок различных сечений, обеспечивают значительное подвигание забоя за один цикл, хорошее дробление и незначительный отброс горной массы. Наибольший эффект достигается для отбойки монолитных крепких пород не склонных к пластическим деформациям. Из прямых врубов наибольшей эффективностью обладает призматический. Отличие его заключается в наличии дополнительной открытой поверхности (центральный незаряженный шпур или скважина).

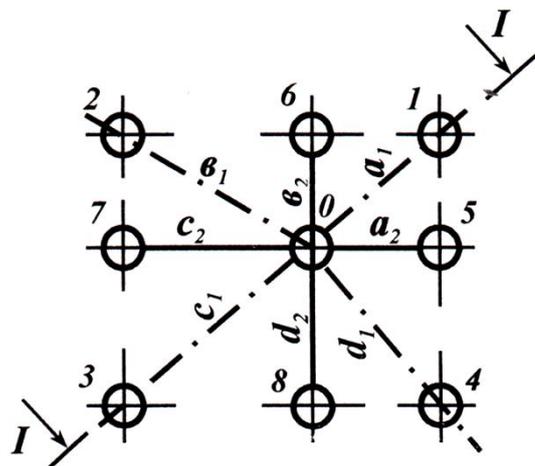
Все применяемые в горном деле, комбинированные врубы и врубы специальных конструкций отличаются повышенной сложностью исполнения, требуют дополнительного времени и затрат на зарядку и взрывание. Поэтому их применяют только в тех случаях, когда более простые по конструкции не обеспечивают эффективность буровзрывных работ. Одним из путей совершенствования буровзрывных работ для повышения эффективности проходки горных выработок является использование типовых конструкций врубов с компенсационными скважинами разного диаметра [3]. В работе выделяются две основные группы в комплекте шпуров – врубовую и отбойную. Причем в группе врубовых шпуров следует выделить шпур первой очереди, непосредственно взаимодействующие с компенсационными скважинами, и шпур второй очереди (вспомогательные), взрывающиеся на обнажения ограниченных размеров. Оптимальные значения линий наименьшего сопротивления (ЛНС) врубовых шпуров первой и второй очередей обеспечивают эффективное расширение врубовой полости до предельного размера. При использовании во врубе одной компенсационной скважины врубовые шпуров первой и второй очередей располагают симметрично относительно скважины в вершине квадратов на расстоянии ЛНС

относительно образованных поверхностей обнажения. При использовании во врубе нескольких компенсационных скважин их сближают до расстояния равной степени сближения скважин, а врубовые шпуров первой очереди располагают относительно скважин на расстоянии ЛНС.

Еще одним из путей повышения эффективности проходки выработок и обеспечения безопасности взрывных работ является применение секционных способов образования врубовых полостей, конструктивные особенности которых позволяют значительно улучшить показатели шпуровой отбойки [27].

Данные способы образования врубовых полостей осуществляют в следующей последовательности операций. От центрального компенсационного шпура на расстояниях, определяющих по соответствующим формулам, бурят врубовые шпуров заданной глубины. Укороченные шпуров для промежуточных запресовочных зарядов располагают возле каждого врубового шпура или между ними. Физическая сущность этих способов заключается в том, что после взрыва зарядов в укороченных шпуров образуется промежуточные забойки между устьевой и забойной секциями врубовых шпуров (в одном удлиненном шпуре размещается два патрона - боевика с двумя нитями огнепроводных шпуров при двух независимых секциях взрыва). Образовавшиеся надежные промежуточные забойки между секциями исключают передачу, возникшей при ударно-волновом воздействии, детонации через влияния между секционными зарядами и переуплотнение зарядов забойки секции.

Для повышения эффективности БВР в работе [8] предложена технология отбойки с применением секционных способов образования врубовых полостей. Последовательность осуществления данного способа заключается в том, что первоначально взрываются короткие шпуров первой секции на созданные компенсационные полости за счет незаряженной части длинных шпуров. В результате этого и образуется дополнительная компенсационная полость, которая улучшает работу длинных шпуров второй секции. Кроме этого, при взрывании коротких шпуров в их торцевой части образуются зоны интенсивного переизмельчения и растрескивания и, таким образом, происходит запрессовка (забойка) незаряженной части смежных (близких к ним) длинных шпуров отбитой горной массой. (Рис.1.)



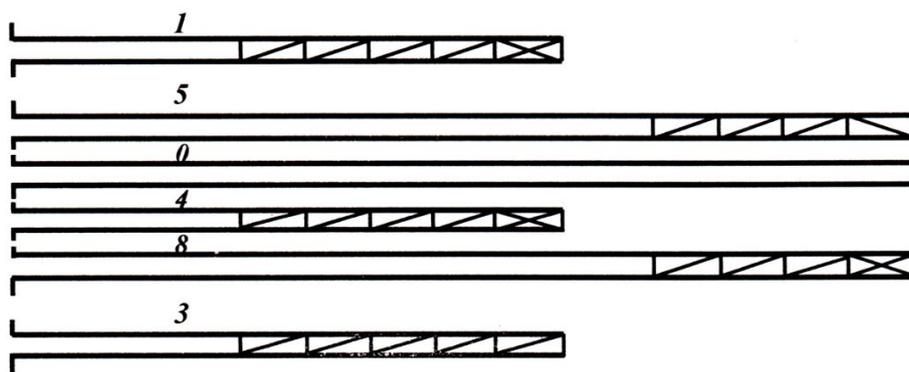


Рис.1. Секционный способ образования врубовой полости до и после взрыва
 а) схема расположения шпуров в забое, 1,2,...8 – номера шпуров;
 $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2, d_1, d_2$ – расстояние между шпурами.
 б) разрез по линии I - I

Одним из дальнейших путей совершенствования технологией проведения горных выработок является научное обоснование параметров секционных врубов, в частности, длины шпуров первой секции, которые принимаются равной половине глубины шпуров второй секции, параметры врубовых и остальных шпуров принимаются без учета особенностей секционного способа образования врубовой полости и горно-геологических условий отбиваемого массива.

Выводы

Оптимальные значения линий наименьшего сопротивления врубовых шпуров первой и второй очуждений обеспечивают эффективное расширение врубовой полости до предельного румера.

Применение секционных способов образования врубовых полости являются одним из путей повышения эффективности проходки выработок и позволяют значительно улучшить показатели шпуровой отбойки.

Предлог технология отбойки шпуров с применением секционных способов образования врубовых полостей

Список литературы

1. Кононов И.П., Кунец Г.О., Ляш И.С. Совершенствование буровзрывных работ при проведении горизонтальных горных выработок. // Горный журнал – 1989г. №4 – с.27-29.
2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. // Взрывные работы в горном деле и промышленности. Часть 2. М.: Горная книга, 2011г.
3. Раскильдинов Б.У. Повышение эффективности шпуровой отбойки при проведении подготовительно-нарезных выработок рудных месторождений. // Горное дело в Казахстане. Состояние и перспективы: I Международная научно-практическая конференция. – Алматы, ОИО ВАК РК, 2000. с.222-224.
4. Трубецкой К.Н., Викторов С.Д., Закалинский В.М. Новая концепция совершенствования буровзрывных работ на подземных рудниках. // Горный журнал, 2002г. №9 – с.9-12.
5. Швец О.Я. Моделирование работы прямого вруба. Общая постановка задач. // Вестник ВКГТУ, г.Усть-Каменогорск, 2002г., №2 – с.6-9.
6. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные работы в энергетическом и промышленном строительстве. – М. МГУ, 2004, - 317с.

7. Юсупов Х.А., Раскильдинов Б.У. Способ образования врубовой полости. // Патент РК. №3102, 1996г.

8. Юсупов Х.А., Кабетенов С.Т., Рустемов С.Т. Обоснование рациональных параметров секционных врубных шпуров. // Наука и новые технологии, №2, Бишкек. 2012г., с. 20-24.

УДК 622.794

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СЕРЕБРА

Кожонов Алмаз Кыргызбаевич, кандидат технических наук, ОсОО «Geotechservice Technology» генеральный директор. Кыргызская Республика, г. Бишкек kozhonov@mail.ru

Орозова Гульнура Токтосуновна, старший преподаватель, Институт горного дела и горных технологии им. У.Асаналиева Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Чуй 215 gumelova@mail.ru

Дуишонбаев Назым Папанович, начальник лаборатории технологического тестирования ОФ «Бозымчак», nazym.duishienbaiev.89@mail.ru

Статья посвящена выявлению возможных причин снижения технологических показателей извлечения серебра при переработке медь-золото-серебро содержащий руды флотационными способами. По оперативному учету выявлено заметное снижение уровня извлечения серебра от достигнутого максимального уровня и утвержденных проектных показателей. На основе анализа физико-химических параметров исходного материала авторами выявлена причина ухудшения технологических показателей и предложены альтернативные варианты решения проблемы. В статье проанализированы влияния дополнительных реагентов модификаторов и рассмотрены возможности дополнительного обогащения хвостов обогатительной фабрики с целью доизвлечения серебра.

Ключевые слова: Флотационное обогащение, потеря серебра, кинетика флотации, собиратели, вспениватели, модификаторы, вещественный состав руд, блеклые руды.

DETECTION OF POSSIBLE CAUSES OF PROBLEMS IN DEVELOPMENT OF FLOTATION CONCENTRATION PRODUCTS

Kozhonov Almaz Kyrgyzbayevich, Candidate of Technical Sciences, LLC Geotechservice Technology General Director. Kyrgyz Republic, Bishkek city kozhonov@mail.ru

Orozova Gulnura Toktosunovna, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies. U.Asanalieva Kyrgyz Republic, Bishkek city, Chuy avenue 215 gumelova@mail.ru

Duishonbaev Nazym Papanovich, head of the laboratory of technological testing of PF "Bozymchak", nazym.duishienbaiev.89@mail.ru

The article is devoted to the identification of possible reasons for the decrease in the technological indices of silver extraction during processing of copper-gold-silver containing ores by flotation methods. According to the operational accounting, a noticeable decrease in the level of silver extraction from the reached maximum level and the approved project indicators was revealed. Based on the analysis of the physicochemical parameters of the initial material, the authors have identified the cause of deterioration of technological indicators and proposed alternative solutions to the problem. The influence of additional reagents of modifiers is analyzed in the article and possibilities of additional enrichment of tailings of the concentrating factory with the purpose of silver reextraction are considered.

Key words: flotation enrichment, loss of silver, kinetics of flotation, collectors, foaming agents, modifiers, material composition of ores, faded ores.

КУМУШТУН БАЙЫТУУ ДАРАЖАСЫНЫН ТОМОНДОШУНУН МУМКУН БОЛГОН СЕБЕПТЕРИ

Цель работы – Определение причин потерь серебра при флотационном обогащении и выдача рекомендаций по достижению проектных показателей извлечения серебра.

Используемые методы: Определение гранулометрического состава руды на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Анализ минералогического состава продуктов обогащения, подбор эффективных флотационных реагентов.

Новизна: Комплексный подход к решению проблемы снижения уровня извлечения серебра во флотационный концентрат и установление эффективных технологических решений.

Результаты: Выявлены причины снижения уровня извлечения серебра и определены направления достижения проектных показателей по извлечению серебра.

Практическая значимость: результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий, перерабатывающих комплексные Cu-Au-Ag содержащие руды флотационными способами.

Введение и постановка задачи

В настоящее время для обеспечения долгосрочного развития технологии обогащения труднообогатимого сырья требуется оптимизация существующих технологических процессов и поиск новых более эффективных методов переработки минерального сырья. При этом разрабатываемые технологии должны обеспечивать полноту извлечения минерального сырья и отвечать экологическим требованиям. Потери серебра объясняются тонкой вкрапленностью минерала серебра, сложностью их вскрытия при измельчении, значительной степенью окисленности минералов, наличием первичных шламов и склонностью руды к ошламованию [3].

По результатам работы обогатительной фабрики по переработке медно-золото-серебро содержащих руд технологические показатели обогащения серебра по оперативному учету заметно снизились с 259.5 % по сумме трех металлов до 242 %. Особенно заметно снижение извлечения серебра на 9.2%. Имея освоенную технологию обогащения руд месторождения сульфидного типа со стабильными технологическими показателями, можно уверенно отметить, что основной причиной снижения достигнутого уровня извлечения серебра стали изменения вещественного состава руд за счет увеличения доли окисленных типов руд и труднообогатимых тонковкрапленных руд отдельных участков месторождения. Отработка рассматриваемых типов руд - важный фактор для увеличения срока эксплуатации месторождения.

Объектом исследования являются многокомпонентные руды с содержанием меди 0,86 %, золота 1,6 г/т, серебра 12 г/т. Рассматриваются четыре типа руд: рядовая руда, богатая руда, руда УЗС (отсортированная руда) и руда со склада №3 (лежалые полуокисленные руды).

Для полноценного извлечения полезных компонентов требуется оптимизировать режим измельчения руды до 85 % класса -0.074 мм, усовершенствовать режим флотации с использованием доступных и эффективных реагентов: бутилового ксантогената, аэрофлота, пенообразователя, сернистого натрия и извести [1, 3].

Материалы и методы исследования

Для изучения вещественного состава выполнены анализы химического состава по отдельным типам, фазового состава на формы соединений меди и гранулометрического

состава руды с распределением основных компонентов по классам крупности. Гранулометрический анализ выполнен на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Минералогический анализ продуктов выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650.

В целях выявления причин снижения уровня извлечения серебра во флотационный концентрат выполнен анализ работы обогатительной фабрики в зависимости от степени окисленности и содержания металлов в исходной руде с установлением аналитических зависимостей. Для корректировки технологического режима с целью разработки рекомендаций по достижению проектных показателей по извлечению серебра, проведены тестовые испытания основной и контрольной флотации при базовом режиме и при подаче дополнительных реагентов. В качестве дополнительных реагентов испытывались: собиратель 9863 «Сайтек», Смесь олеиновой кислоты и жидкого стекла, флокулянт Флопам UG1811, машинное масло, сернистокислый натрий (Na_2SO_3), реагент ТК.

Обсуждение результатов

Химический состав разных типов руды приведены в табл. 1, а результаты фазового состава меди приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Химический состав типов руд

| Компоненты | Богатая руда | Рядовая руда | Руда УЗС | Руда Склад №3 |
|-----------------|--------------|--------------|----------|---------------|
| Медь, % | 2,76 | 1,09 | 0,61 | 0,98 |
| Золото, г/т | 1,7 | 3,1 | 1,1 | 1,5 |
| Серебро, г/т | 13,5 | 11,1 | 8,9 | 10,8 |
| Железо, % | 8,45 | 7,21 | 8,41 | 8,62 |
| Диоксид кремния | 32,42 | 36,38 | 40,44 | 36,62 |
| Окись кальция | 23,2 | 27,6 | 27,1 | 27,7 |
| Окись магния | 2,77 | 3,66 | 3,68 | 3,13 |
| Цинк | 0,042 | 0,014 | 0,011 | 0,014 |
| Свинец | 0,0034 | 0,0024 | 0,0031 | 0,0041 |
| Окись алюминия | 0,85 | 1,74 | 2,61 | 2,47 |
| Окись калия | 0,12 | 0,28 | 0,49 | 0,28 |
| Сера общая | 3,24 | 0,57 | 0,25 | 0,48 |
| Сера сульфатная | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Мышьяк | 0,030 | <0,03 | <0,03 | <0,03 |
| Окись марганца | 0,10 | 0,11 | 0,10 | 0,11 |
| Стронций | 0,0067 | 0,0051 | 0,0039 | 0,0033 |
| Сурьма | <0,003 | <0,003 | <0,003 | <0,003 |

Таблица 2 – Результаты фазового (рационального) состава меди

| Наименование проб и форм соединений меди | Содержание, % | |
|--|---------------|------|
| | абс. | отн. |
| Руда ББ – богатая | | |
| – сульфатная | 0,02 | 0,7 |
| – карбонаты и силикаты | 0,13 | 4,7 |
| – вторичные сульфиды | 0,87 | 31,5 |
| – первичный сульфид | 1,74 | 63,1 |
| Сумма | 2,76 | 100 |
| Руда БР – рядовая | | |
| – сульфатная | 0,01 | 0,9 |
| – карбонаты и силикаты | 0,12 | 10,6 |
| – вторичные сульфиды | 0,65 | 57,5 |

| | | |
|------------------------|------|------|
| – первичный сульфид | 0,35 | 31,0 |
| Сумма | 1,13 | 100 |
| Руда БУ – УЗС | | |
| – сульфатная | 0,01 | 1,7 |
| – карбонаты и силикаты | 0,18 | 30,0 |
| – вторичные сульфиды | 0,31 | 51,7 |
| – первичный сульфид | 0,1 | 16,6 |
| Сумма | 0,60 | 100 |
| Руда БС – со склада №3 | | |
| – сульфатная | 0,01 | 1,0 |
| – карбонаты и силикаты | 0,30 | 29,1 |
| – вторичные сульфиды | 0,46 | 44,7 |
| – первичный сульфид | 0,26 | 25,2 |
| Сумма | 1,03 | 100 |

Из таблиц 1 и 2 следует, что качество руд заметно отличается друг от друга по абсолютному содержанию металлов и по распределению меди в минералогических формах.

Гранулометрическая характеристика различных типов исходной руды крупностью - 2мм с распределением металлов по классам сведена в табл. 3.

Таблица 3 – Гранулометрическая характеристика различных типов исходной руды крупностью -2 мм с распределением металлов по классам

| Тип руды, классы крупности, мм | Выход, % | Содержание, % (г/т) | | | Распределение, % | | |
|--------------------------------|----------|---------------------|------|-------|------------------|------|------|
| | | Cu | Au | Ag | Cu | Au | Ag |
| Богатая руда | | | | | | | |
| + 1,0 | 44,0 | 3,04 | 1,9 | 18,8 | 44,3 | 39,1 | 45,2 |
| - 1,0 + 0,315 | 28,3 | 2,87 | 1,5 | 19,6 | 26,9 | 19,9 | 30,3 |
| - 0,315 + 0,125 | 12,1 | 3,03 | 2,8 | 14,6 | 12,2 | 15,9 | 9,7 |
| - 0,125 + 0,074 | 5,6 | 3,31 | 4,3 | 18,0 | 6,1 | 11,2 | 5,5 |
| - 0,074 | 10,0 | 3,17 | 3,0 | 17,1 | 10,5 | 13,9 | 9,3 |
| Итого | 100 | 3,02 | 2,14 | 18,3 | 100 | 100 | 100 |
| Рядовая руда | | | | | | | |
| + 1,0 | 44,9 | 1,02 | 1,6 | 13,0 | 42,9 | 39,2 | 44,3 |
| - 1,0 + 0,315 | 25,4 | 0,96 | 1,8 | 13,6 | 22,8 | 24,9 | 26,2 |
| - 0,315 + 0,125 | 10,5 | 1,12 | 1,7 | 12,2 | 11,0 | 9,8 | 9,7 |
| - 0,125 + 0,074 | 5,2 | 1,43 | 2,7 | 14,0 | 7,0 | 7,7 | 5,5 |
| - 0,074 | 14,0 | 1,24 | 2,4 | 13,4 | 16,3 | 18,4 | 14,3 |
| Итого | 100 | 1,07 | 1,83 | 13,18 | 100 | 100 | 100 |
| УЗС | | | | | | | |
| + 1,0 | 45,9 | 0,61 | 1,3 | 12,9 | 44,9 | 45,3 | 48,3 |
| - 1,0 + 0,315 | 25,2 | 0,59 | 0,98 | 13,9 | 23,8 | 18,7 | 28,5 |
| - 0,315 + 0,125 | 10,6 | 0,59 | 1,4 | 10,6 | 10,0 | 11,2 | 9,2 |
| - 0,125 + 0,074 | 6,8 | 0,71 | 2,1 | 10,4 | 7,7 | 10,8 | 5,7 |
| - 0,074 | 11,5 | 0,74 | 1,6 | 8,9 | 13,6 | 14,0 | 8,3 |
| Итого | 100 | 0,62 | 1,32 | 12,28 | 100 | 100 | 100 |
| Руда со склада №3 | | | | | | | |
| + 1,0 | 44,6 | 1,0 | 1,7 | 14,8 | 44,2 | 42,8 | 46,7 |
| - 1,0 + 0,315 | 25,1 | 0,98 | 1,6 | 15,4 | 24,3 | 22,6 | 27,3 |
| - 0,315 + 0,125 | 11,0 | 1,01 | 2,3 | 12,0 | 11,0 | 14,3 | 9,3 |
| - 0,125 + 0,074 | 6,3 | 1,05 | 1,8 | 13,4 | 6,5 | 6,4 | 6,0 |
| - 0,074 | 13,0 | 1,09 | 1,9 | 11,6 | 14,0 | 13,9 | 10,7 |

| Тип руды, классы крупности, мм | Выход, % | Содержание, % (г/т) | | | Распределение, % | | |
|--------------------------------|----------|---------------------|------|-------|------------------|-----|-----|
| | | Cu | Au | Ag | Cu | Au | Ag |
| Итого | 100 | 1,01 | 1,77 | 14,14 | 100 | 100 | 100 |

При дроблении руды до 2 мм наблюдается равномерное, выдержанное содержание всех анализируемых компонентов по классам, в результате чего распределение металлов по классам пропорционально выходам соответствующих классов тонины помола.

Дифрактограмма медного концентрата (рис. 1) позволила установить наличие в концентрате блеклых руд в виде тетраэдрита и теннантита, следовательно, они должны быть и в исходной руде, хотя они там не фиксируются из-за низкого содержания.

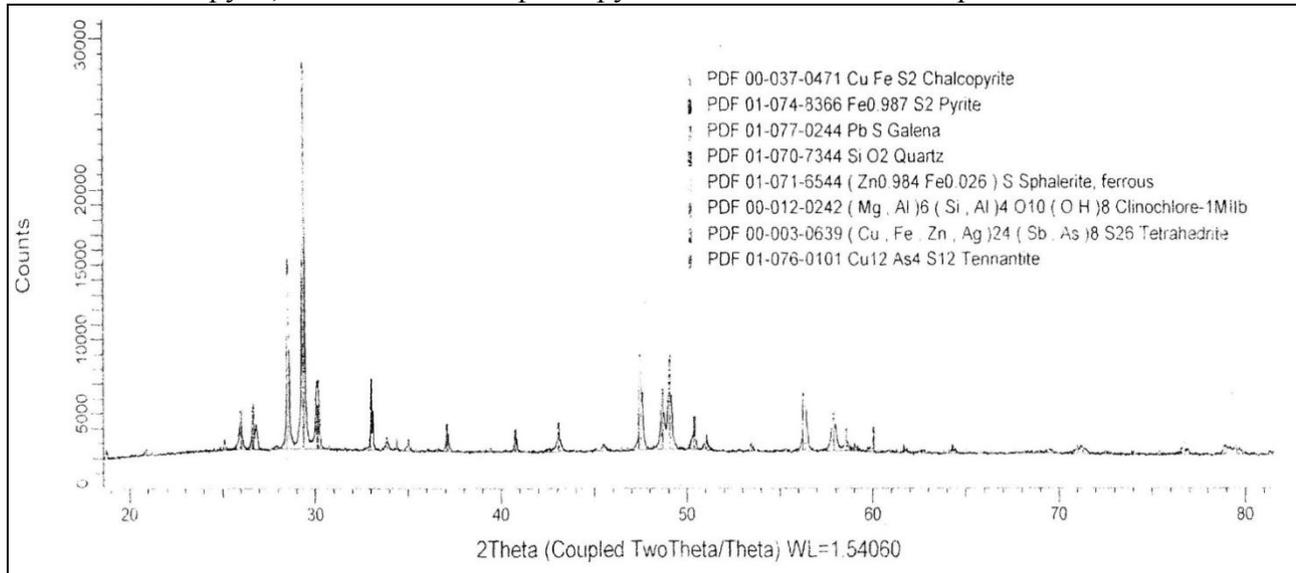


Рисунок 1. Дифрактограмма медного концентрата

Снижение извлечения серебра может происходить за счет появления в сырье блеклых руд, представленных теннантитом и тетраэдритом, минеральными комплексами, содержащими медь, сурьму, мышьяк, серебро и серу. Содержание серебра в этом минеральном комплексе может достигать до 18 % [4]. Кроме того, блеклые руды и хризокolla отличаются склонностью к ошламованию и низкой флотационной активностью.

Вмещающие породы рядовых руд представляют собой очень тонкий микрокриптозернистый агрегат карбоната, содержащий довольно равномерную интенсивную вкрапленность рудных минералов. Вкрапленность ксеноморфная с размером образований от <0,01 до 0,45 мм.

Одним из основных минералов вмещающих пород является ортит – радиоактивный минерал из группы эпидот-цоизита, занимающий 75-80 % площади шлифа. Порода представляет собой сплошную безструктурную массу, содержащую тончайшую сеточку трещинок (0,01 мм), выполненных пелитовым веществом, иногда в трещинках до 0,03 мм – криптозернистым эпидотом.

Рудные минералы приурочены к кварцевым, эпидот-кварцевым участкам.

Благородные металлы представлены самородным серебром в породе размером от 0,001-0,002 до 0,006 мм, включениями зерен аргентита размером <0,001-0,1×0,022 мм в нерудных минералах (рис. 3, 4, 5, 6), самородным золотом 0,002×0,004 мм в халькопирите (рис. 3).

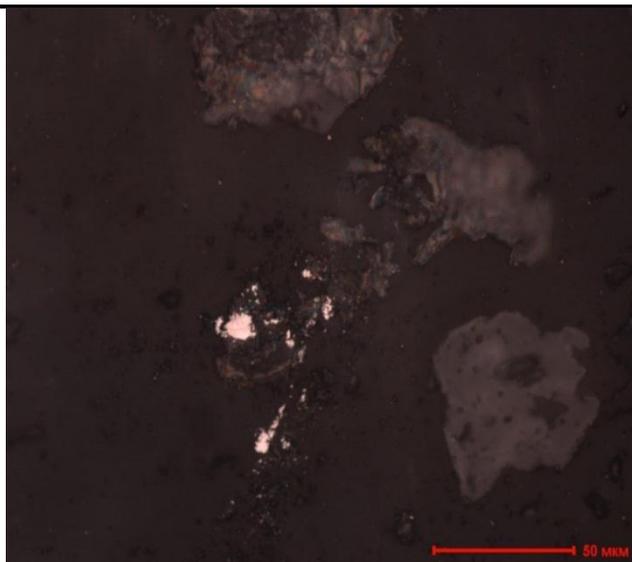


Рисунок 2– Аншлиф. Аргентит (белое) в породе.



Рисунок 3 – Аншлиф. Самородное золото (ярко-желтое) в халькопирите.

По мере увеличения содержания окисленных форм минералов в пробах, извлечение серебра в концентрат снижается, при подаче сульфидизаторов извлечение серебра растет и наблюдается перегиб кривой. Точка и характер перегиба зависят от своевременности и расхода сульфидизатора, а также расхода собирателя, вернее, соотношения расходов этих двух реагентов.

Зависимость извлечения серебра в концентрат, выглядит наиболее разбросанной в связи с разнотипностью ассоциации соединений серебра с минералами-носителями в виде изоморфной примеси в халькопирите и вторичных сульфидах, включения в окисленных соединениях меди, включая и в нефлотирующиеся соединения типа хризоколлы, да и прямые микронные включения самородного серебра и аргентита во вмещающих породах не редкость; содержится серебро и в блеклых рудах. Такой характер распределения серебра обуславливает и повышенные потери в процессе обогащения руды.

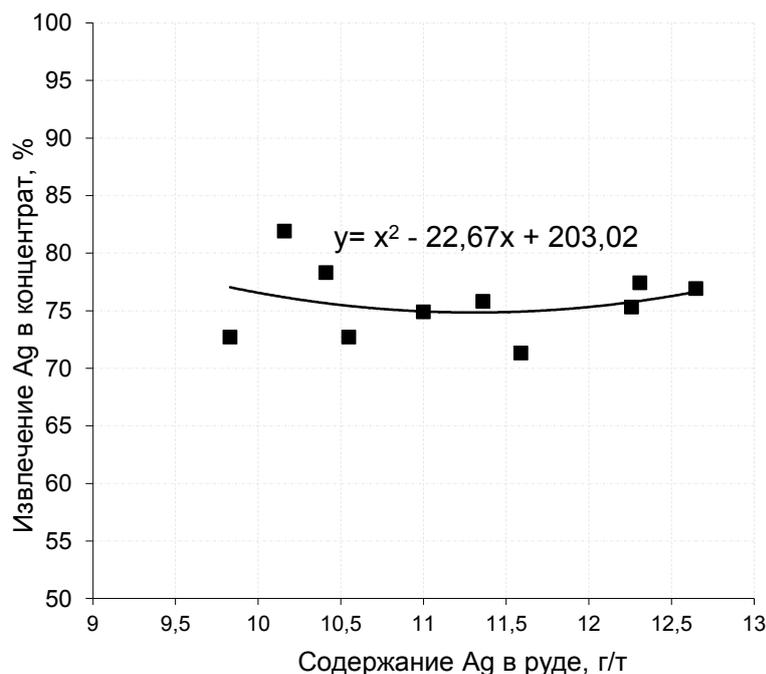


Рисунок 4 – Уравнение зависимости извлечения серебра в медный концентрат от содержания серебра в исходной руде

В табл. 4 приведены результаты открытых опытов, проведенных на исходной руде при базовом режиме основной флотации (ксантогенат – 60 г/т, МИБК – 22 г/т). Оценка эффективности флотации проводилась по извлечению серебра в пенный продукт, как к основному критерию работы, так и по содержанию меди в пенном продукте (более 10 %). При меньшем содержании усложняются условия доводки концентрата при одной перечистке.

Таблица 4 – Результаты обогащения руды при базовом режиме обогатительной фабрики

| № пробы | β_{Cu} | Наименование и расход реагента | ε_{Ag} |
|---------|--------------|---------------------------------|--------------------|
| 5 | 24,9 | Базовый режим основной флотации | 52,3 |
| 7 | 12,7 | Реагент 9863 – 8 г/т | 64,8 |
| 9 | 19,1 | Реагент 9863 – 20 г/т | 69,8 |
| 11 | 21,0 | Реагент 9863 – 40 г/т | 66,2 |
| 13 | 8,3 | Смесь №1 – 80 г/т | 52,9 |
| 15 | 5,7 | Смесь №1 – 200 г/т | 67,2 |
| 17 | 3,9 | Смесь №1 – 400 г/т | 73,3 |
| 23 | 12,7 | Флопам – 8 г/т | 69,6 |
| 19 | 14,4 | Флопам – 20 г/т | 64,2 |
| 21 | 16,1 | Флопам – 40 г/т | 65,2 |
| 25 | 16,39 | Известь – 200 г/т | 68,6 |
| 27 | 17,67 | Известь – 500 г/т | 69,0 |
| 29 | 13,6 | Известь – 1000 г/т | 71,7 |
| 31 | 10,99 | $Al_2(SO_4)_3$ – 100 г/т | 73,1 |
| 33 | 12,14 | $Al_2(SO_4)_3$ – 250 г/т | 68,8 |
| 35 | 10,8 | $Al_2(SO_4)_3$ – 500 г/т | 71,1 |
| 37 | 12,84 | Na_2SO_3 – 100 г/т | 70,8 |
| 39 | 11,12 | Na_2SO_3 – 200 г/т | 70,7 |
| 41 | 10,8 | Na_2SO_3 – 500 г/т | 71,5 |
| 43 | 12,07 | Реагент ТК – 100 г/т | 70,1 |
| 45 | 11,57 | Реагент ТК – 250 г/т | 71,4 |
| 47 | 12,84 | Реагент ТК – 500 г/т | 72,4 |

Остальные реагенты могут быть перспективными для повышения извлечения меди, особенно сульфит натрия и реагент ТК.

В табл. 5 приведены результаты открытых опытов на сливе гидроциклона без добавления фабричных реагентов в измельчение.

Таблица 5 – Результаты обогащения руды с новым реагентным режимом

Давали постоянно: Кс – 60 г/т, МИБК – 22 г/т

| № пробы | β_{Cu} | Наименование и расход реагента | ε_{Ag} |
|---------|--------------|-----------------------------------|--------------------|
| 49 | 8,8 | Базовый режим | 75,0 |
| 52 | 7,86 | Oxfloat – 50г/т | 74,2 |
| 55 | 8,8 | Oxfloat – 70г/т | 72,1 |
| 58 | 7,74 | Oxfloat – 90г/т | 72,2 |
| 61 | 11,01 | Oxfloat – 110г/т | 74,3 |
| 64 | 10,2 | NaHS гидросульфид натрия– 20 г/т | 73,6 |
| 67 | 10,2 | NaHS гидросульфид натрия– 30 г/т | 74,5 |
| 70 | 17,98 | NaHS гидросульфид натрия– 50 г/т | 70,2 |
| 73 | 12,1 | NaHS гидросульфид натрия– 75 г/т | 73,6 |
| 76 | 11,47 | NaHS гидросульфид натрия– 100 г/т | 68,0 |

Испытания проводились с использованием двух сульфидизаторов: Oxfloat и гидросульфида натрия. На период испытаний технологические результаты флотации были положительными, так как извлечение серебра в базовом режиме составило 75 % (проектное), а качество концентратов стало повышаться. Отмечено, что при повышенных расходах гидросульфида до 100 г/т извлечение серебра снизилось до 68 %. Это означает, что расход реагента избыточный – в таких случаях следует после гидросульфида добавить в процесс небольшое количество ксантогената (20-25 г/т) для восстановления химизма флотации.

Реагенты, оцененные как перспективные по результатам испытаний, испытаны кроме исходной руды и на отвальных хвостах фабрики для доизвлечения серебра. Результаты испытаний приведены в табл. 6.

Таблица 6 – Результаты открытых опытов флотационного обогащения хвостов
Хвосты флотации фабричные
Давали постоянно: Кс – 40 г/т

| № пробы | β_{Cu} | Наименование и расход реагента | ϵ_{Ag} |
|---------|--------------|--|-----------------|
| 100 | 0,53 | Базовый режим с реагентом КС – 40 г/т | 11,8 |
| 102 | 0,37 | Флопам 0,2% – 5 г/т | 13,1 |
| 104 | 0,30 | Флопам 0,2% – 10 г/т | 13,2 |
| 106 | 0,42 | Флопам 0,2% – 20 г/т | 10,6 |
| 108 | 0,44 | Na ₂ SO ₃ – 50 г/т | 12,7 |
| 110 | 0,45 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т | 11,3 |
| 112 | 0,42 | Na ₂ SO ₃ – 200 г/т | 13,8 |
| 114 | 0,43 | Реагент 9863 – 5 г/т | 12,2 |
| 116 | 0,3 | Реагент 9863 – 10 г/т | 14,5 |
| 118 | 0,3 | Реагент 9863 – 20 г/т | 12,0 |
| 120 | 0,29 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, 9863 – 5 г/т | 14,5 |
| 122 | 0,41 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, 9863 – 10 г/т | 13,0 |
| 124 | 0,44 | Реагент ТК– 50 г/т | 16,2 |
| 126 | 0,37 | Реагент ТК– 100 г/т | 13,1 |
| 128 | 0,57 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, ТК – 25 г/т | 13,7 |
| 130 | 0,35 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, ТК – 50 г/т | 14,0 |

В лабораторных условиях содержание металлов в хвостах флотации сокращаются по меди до 0,06 %, золота до 0,26 % и серебра до 2,1 %.

В табл. 7 приведена серия аналогичных опытов на хвостах основной флотации с использованием тех же перспективных активаторов процесса. При использовании только ксантогената в количестве 40 г/т прирост извлечения серебра составляет 34,7 %, с использованием Флопама – на 3 % больше; с использованием сульфита натрия 100 г/т извлечение увеличивается на 4,3 %; с использованием реагента ТК в количестве 100 г/т извлечение увеличивается на 5,2 %, при использовании сульфита натрия 100 г/т и ТК – 50 г/т можно ожидать прироста извлечения серебра на 7,6 %.

Таблица 7 – Результаты дополнительного обогащения хвостов основной флотации
Давали постоянно: Кс – 40 г/т

| № пробы | β_{Cu} | Наименование и расход реагента | ϵ_{Ag} |
|---------|--------------|---|-----------------|
| 132 | 1,38 | Базовый режим с реагентом КС – 40 г/т | 34,7 |
| 134 | 1,08 | Флопам 0,2% – 5 г/т | 37,7 |
| 136 | 1,05 | Флопам 0,2% – 10 г/т | 36,4 |
| 138 | 1,11 | Флопам 0,2% – 20 г/т | 34,6 |
| 140 | 0,94 | Na ₂ SO ₃ – 50 г/т | 38,0 |
| 142 | 1,22 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т | 39,0 |
| 144 | 1,05 | Na ₂ SO ₃ – 200 г/т | 36,6 |

| | | | |
|-----|------|--|------|
| 146 | 1,09 | Реагент 9863 – 5 г/т | 32,0 |
| 148 | 1,02 | Реагент 9863 – 10 г/т | 33,9 |
| 150 | 1,1 | Реагент 9863 – 20 г/т | 33,4 |
| 152 | 1,0 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, 9863 – 5 г/т | 35,5 |
| 154 | 0,91 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, 9863 – 10 г/т | 35,2 |
| 156 | 0,93 | Реагент ТК– 50 г/т | 39,7 |
| 158 | 0,82 | Реагент ТК– 100 г/т | 39,9 |
| 160 | 0,83 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, ТК – 25 г/т | 35,8 |
| 162 | 1,0 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, ТК – 50 г/т | 42,3 |
| 164 | 0,89 | Na ₂ SO ₃ – 100 г/т, ТК – 100 г/т | 40,0 |

Установлено, что при подаче ксантогената в контрольную флотацию в количестве 50 г/т извлечение серебра увеличивается на 44,6%, использование машинного масла не дает прироста извлечения серебра. Заметный прирост извлечения серебра до 7 % наблюдается при подаче флокулянта Суперфлок в количестве 10 г/т.

Заключение. Основной причиной снижения извлечения серебра является появление в руде блеклых руд, отличающихся повышенным содержанием серебра, склонностью к ошламованию из-за хрупкости с переходом за нижний предел флотационной крупности в процессе измельчения и связанной с этим низкой флотационной активностью.

Для увеличения извлечения серебра рекомендуется использовать во флотации флокулянты (суперфлок) для создания условий селективной аэрофлокуляции шламов и повышения извлечения серебра и других полезных компонентов. Положительный эффект получен по приросту извлечения серебра при использовании реагента ТК и сульфита натрия.

Для поддержания высокого уровня извлечения металлов, включая и серебро, рекомендуется ввести систему управления качеством руды, поступающей на переработку с учетом ее вещественного состава и технологических свойств. Технологический процесс обогащения руды должен быть настроен на руду стабильного состава. Изменение состава перерабатываемой руды обязательно приводит к изменению технологических показателей.

Необходимо выполнить проектную проработку по использованию дополнительных грохотов для вывода тонкого материала из циркулирующей нагрузки мельницы с целью сокращения ошламования и рассмотреть экономическую эффективность дополнительного обогащения общих хвостов фабрики с предварительным доизмельчением материала.

Список литературы:

1. Кожонов А.К., Дуйшонбаев Н. П., Касымов С.Ш. Определение кинетики флотации руд участка юго-западный месторождения «Бозымчак» // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2017 г., №43, С.218-224._4
2. Курс минералогии : учебное пособие / А. Г. Бетехтин. — М. : КДУ, 2010_3
3. Шумилова Л.В., Костикова О.С. Сульфидизация серебро-полиметаллических руд месторождения «Гольцовое» для снижения потерь серебра с хвостами обогащения // Записи Горного института. Металлургия и обогащение. 2018г. Т.230. С. 160-166._1
4. Ryabov V. The usage of dialkylditiophosfates in flotation of sulphide ores / V.Ryabov, V.Kretov, E. Smirnova // Proc. Of XV Balkan Mineral Processing Congress. Sozopol, Bulgaria. June 12-16, 2013. Vol. 1. P. 419-422._2

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОГО РЫХЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЫХЛИТЕЛЕЙ

Койчуманова Жамила Койчумановна, ст.преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: koychumanovazh@mail.ru

Жамгырчиева Бермет Сулаймановна, ст.преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: 61-bermet@mail.ru

Сазбаков Замирбек Садыгалиевич, ст.преподаватель, ИГД и ГТ им. акад. У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: zamirbeksazbakov@gmail.com

Аннотация: Цель статьи - актуальность ИТ определяется развитием высоких информационных технологий, поэтому актуальны вопросы усовершенствования учебного процесса на базе информатизации. Необходимо проведение научных исследований и разработок компьютерных технологий в инженерных вузах, а качество образования требует современных методов, форм и средств взаимодействия преподавателя и студента. В этой статье приведены порядок выполнения задачи по определению параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей с применением компьютерной программы, разработанной в среде Visual Studio10. Разработанная компьютерная программа позволяет упростить работу горного инженера при расчете параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей, получать быстрый доступ к необходимой информации и совершать действия по решению поставленной задачи, вести точный расчет, хранить данные в базе данных, а также выводить отчеты по всем параметрам.

Ключевые слова: Visual Studio Integrated Development Environment (IDE) - интегрированная среда разработки Visual Studio, информационные технологии (ИТ), база данных, математическая модель, алгоритм решения задач, автоматизированные системы.

DEVELOPMENT OF THE MODULE OF CALCULATION OF PARAMETERS OF MECHANICAL RIPPING OF MINERAL ROCKS AND PRODUCTIVITY OF RIDERS

Koychumanova Zhamila Koychumanovna , Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: koychumanovazh@mail.ru

Jamgirchieva Bermet Sulaimanovna, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail 61-bermet@mail.ru

Sazbakov Zamirbek Sadygalievich, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: zamirbeksazbakov@gmail.com

Annotation: The purpose of the article - the relevance of IT is determined by the development of high information technology, so the issues of improving the educational process on the basis of informatization are urgent. It is necessary to conduct research and development of computer technologies in engineering universities, and the quality of education requires modern methods, forms and means of interaction between the teacher and the student. This article describes the order of the task of determining the parameters of mechanical loosening of rocks and the performance of rippers with the application of a computer program developed in the Visual Studio10 environment. The developed computer program makes it possible to simplify the work of a mining engineer in calculating the parameters of mechanical loosening of rocks and the

productivity of rippers, to obtain quick access to the necessary information and to perform actions to solve the task, to accurately calculate, store data in the database, and to output reports on all parameters .

Keywords: Visual Studio Integrated Development Environment (IDE) is an integrated development environment for Visual Studio, information technology (IT), a database, a mathematical model, an algorithm for solving problems, automated systems.

Современный этап развития общества, ускорение научно-технического прогресса, темпов и масштабов производства характеризуется возрастающей ролью информационной среды и быстрым распространением новейших информационных технологий и средств коммуникации. Эффективность применения компьютерной технологии связана в первую очередь с программным обеспечением, как с наличием готовых пакетов системных и прикладных программ, так и способностью пользователя адаптировать их к решению конкретных задач. Математическое моделирование процессов и явлений в различных областях науки и техники является одним из основных способов получения новых знаний и технологических решений.

В горном деле современная система использования информационных технологий представляет собой комплекс со следующими основными подсистемами обеспечения:

информационное обеспечение – система классификации информации, технологическая схема обработки данных, система документооборота, создание различного вида документации;

организационное обеспечение – совокупность мер и мероприятий, регламентирующих функционирование системы управления, наличие связи между структурами предприятия;

техническое обеспечение – комплекс используемых в системе технических средств, включающий ЭВМ и средства связи;

математическое обеспечение – совокупность методов, правил, математических моделей и алгоритмов решения задач;

программное обеспечение – совокупность программ, необходимых на всех этапах деятельности предприятия.

Автоматизированные системы необходимы для оптимизации повышения эффективности работы управленцев и некоторых других служб предприятия. Специалисты утверждают, что управление при помощи автоматизированных систем способствует росту конкурентоспособности любой сфере ее использования. Особенно важны автоматизированные системы в тех местах, где требуется быстрые и точные расчеты. Согласно статистическим данным, рядовой специалист тратит около 70% своего драгоценного времени на выполнение решений задач.

Разработанная компьютерная программа модуля расчета параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей в Visual Studio Integrated Development Environment (IDE - интегрированная среда разработки) C#, позволяет упростить работу горного инженера при расчете, вести точный расчет, хранить данные в базе данных, а также выводить отчеты по всем параметрам получать быстрый доступ к необходимой информации и совершать действия по решению поставленной задачи [3].

Задачей статьи является разработать модуль расчета параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей в среде Microsoft Visual Studio C#. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

исследовать производственные процессы и технология горных работ на карьерах строительных горных пород;

изучить интегрированную среду Microsoft Visual Studio C#;

разработать приложения поставленной задачи на Visual Studio C#.

Постановка задачи

Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей [2].

Расстояние между перекрестными проходами $c = (1,2 \div 1,5) * c_i$.

Выполнить расчет технической и сменной производительности рыхлителя Д – 625А при параллельных и параллельно – перекрестных проходах.

Расстояние между параллельными проходами (с, м) определяется по формуле:

$$C_p = k_i * h_p * ctg \alpha + 0,5 * b$$

где: k_i – коэффициент, учитывающий форму поперечного сечения прорези; b – ширина основания борозды; α – углы наклона боковых стенок прорези, град.

Производительность рыхлителя при параллельных проходах (Q_p , м³/ч) определяется по формуле:

$$Q_p = \frac{3600 * C_p * h_p * k_p}{\frac{1}{V_p} + \frac{\tau}{L}}$$

где: C_p - расстояние между параллельными проходами м;

k_p - коэффициент использования рыхлителя;

h_p - глубина заглубления зуба;

V_p - техническая скорость рыхления м/с;

τ - время переезда рыхлителя на следующую борозду,

$$\tau = 30 \div 50c;$$

L - длина параллельного реза, м.

Производительность рыхлителя (Q_{pn} , м³/ч) при параллельно – перекрестных проходах:

$$h_3 = \frac{1}{k_2} * \left[k_1 * h_1 - \frac{tg \alpha}{2} * (C_p - b) \right]$$

где: k_2 - коэффициент, учитывающий влияние состояния массивана размеры неразрушенных гребней;

h_1 - глубина заглубления зуба, м

Производительность рыхлителя (Q_{pn} , м³/ч) при параллельно – перекрестных проходах:

$$Q_{pn} = \frac{3600 * h_3 * k_n}{\frac{1}{V_p} * \left(\frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_d} \right) + \tau * \left(\frac{1}{C_p * L} + \frac{1}{C_d * B} \right)}$$

где: B – длина перекрестного реза, м;

L – длина параллельного реза, м;

C_d - расстояние между перекрестными проходами,

$$C_d = (1,2 \div 1,5) * C_p$$

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

при параллельных проходах ($Q_{pсм}$, м³/смену):

$$Q_{pсм} = Q_p * T_{см}$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см} = 8$ ч.

при параллельно – перекрестных проходах ($Q_{pnсм}$, м³/смену):

$$Q_{pnсм} = Q_{pn} * T$$

Разработанная компьютерная программа «Модуль расчета параметров механического

рыхления горных пород и производительности рыхлителей» предназначена для студентов кафедры «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» в учебном процессе, определить и вычислить параметров механического рыхления горных пород и производительность рыхлителей, просмотр видеоуроков по теме. Далее приведена структурная схема работы программы (рис.1).



Рисунок 1. Структурная схема работы программы

Для запуска программы необходимо установить приложение на ОС Windows находящиеся по адресу Диск:WindowsFormsApplication1.exe. По умолчанию программа расположена в папке «Диск:WindowsFormsApplication1.exe» (рис. 2).



Рисунок 2. Exe файл приложения

В разработанной программе использовано множество форм. Главный интерфейс программы представляет собой Форму, состоящий из основных меню ссылок, предназначенные для разных целей, и имеет следующий вид как показано на рисунке 3. Другие формы соответственно предназначены для ввода различной информации.

На этих формах видно расположенные на них компоненты, предназначенные для разных видов информации.



Рисунок 3. Главный интерфейс программы

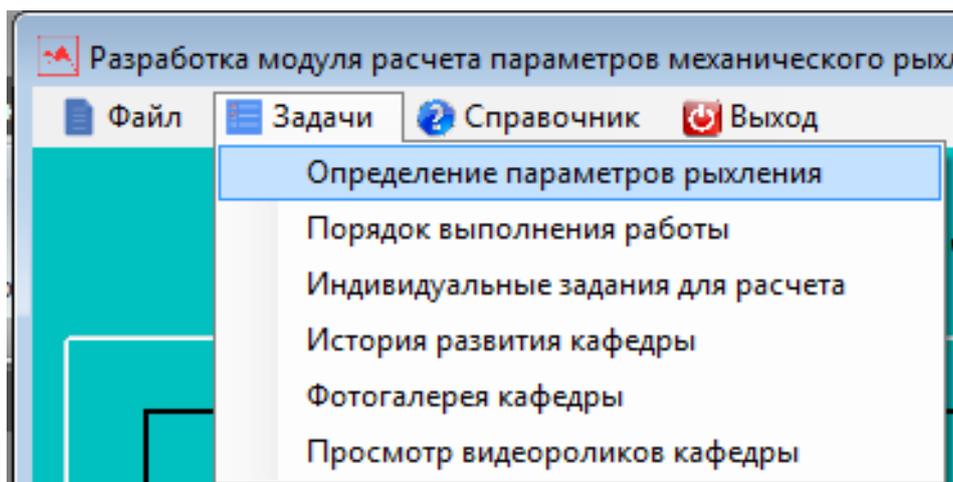


Рисунок 4. Главные меню программы

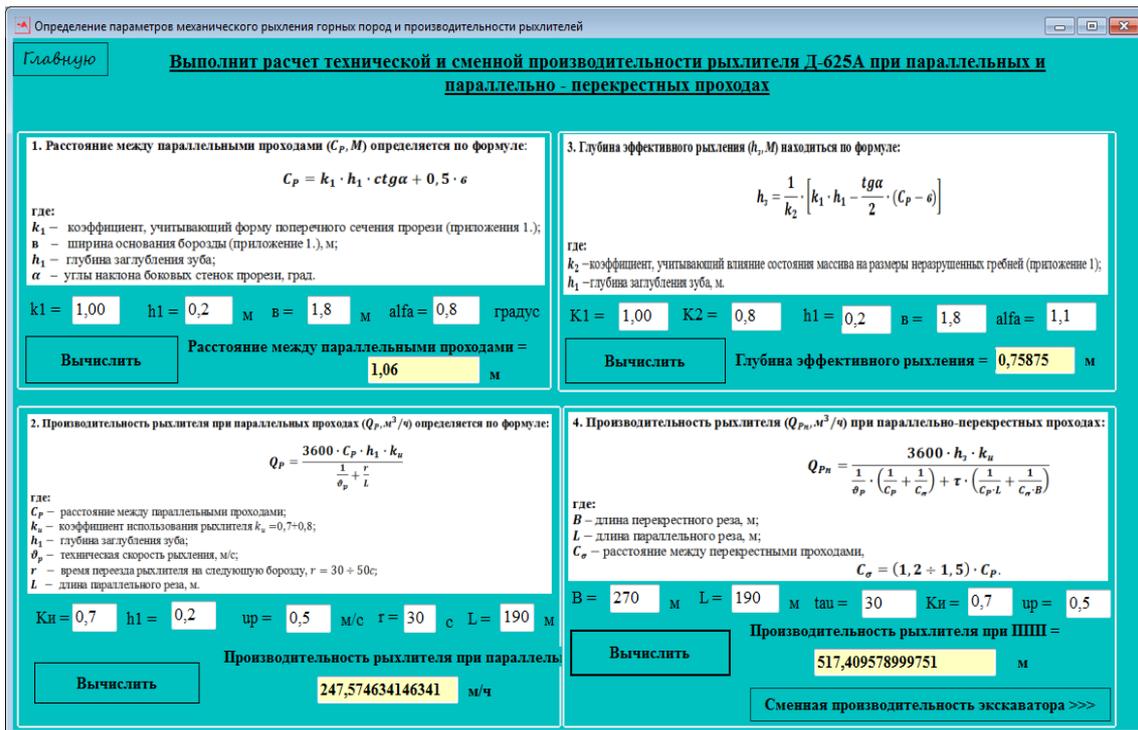
Как видно из рисунка 4 программа имеет 4 главных меню. Меню «Задачи» включает в себя все необходимые подменю (рис. 4).

При выборе меню «Определение параметров рыхления» открывается информационная форма с постановкой задачи квалификационной работы и с двумя кнопками на порядок выполнения работ и выбора индивидуальной задании по теме (рис.5).



Рисунок 5. Форма о постановке задачи

Формы «Порядок выполнения работ» представляет собой вычислительный процесс определения параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей (рис. 6).



Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей

Главную

Выполнит расчет технической и сменной производительности рыхлителя Д-625А при параллельных и параллельно - перекрестных проходах

5. Сменная производительность экскаватора определяется по формуле: при параллельных проходах ($Q_{P,CM}$, м³/смену):

$$Q_{P,CM} = Q_P \cdot T_{CM}$$

где:
 T_{CM} – продолжительность смены, $T_{CM} = 8$ ч.

При параллельно-перекрестных проходах ($Q_{P,л,CM}$, м³/смену):

$$Q_{P,л,CM} = Q_{P,л} \cdot T$$

$T_{CM} = 8$ ч. $Q_P = 248,48$ м/ч $Q_{P,л} = 517,80$ м

Вычислить

Сменная производительность экскаватора при параллельных проходах = **1987,84** м3/смену

Сменная производительность экскаватора при параллельно-перекрестных проходах = **4142,4** м3/смену

Рисунок 6. Формы о вычисления параметров МРГП и производительности рыхлителей

Как работает эти две формы? При открытии появляется следующая форма, которая вычисляет расстояния между параллельными проходами, для этого программа просит нас вести в окошки необходимые числовые значения соответствующих параметров (рис.7). Далее нажимаем на кнопку «Вычислить» и получаем результат. После нажатия на кнопку «Вычислить» активируется пункт вычисления производительности рыхлителя при параллельных проходах (рис. 8).

Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей

Главную

Выполнит расчет технической и сменной производительности рыхлителя Д-625А при параллельных и параллельно - перекрестных проходах

1. Расстояние между параллельными проходами (C_P, M) определяется по формуле:

$$C_P = k_1 \cdot h_1 \cdot ctg \alpha + 0,5 \cdot s$$

где:
 k_1 – коэффициент, учитывающий форму поперечного сечения прорези (приложение 1.);
 v – ширина основания борозды (приложение 1.), м;
 h_1 – глубина заглубления зуба;
 α – углы наклона боковых стенок прорези, град.

$k_1 = 1,00$ $h_1 = 0,2$ м $v = 1,8$ м $alpha = 0,8$ градус

Вычислить

Рисунок 7. Пункт вычисления расстояния между параллельными проходами

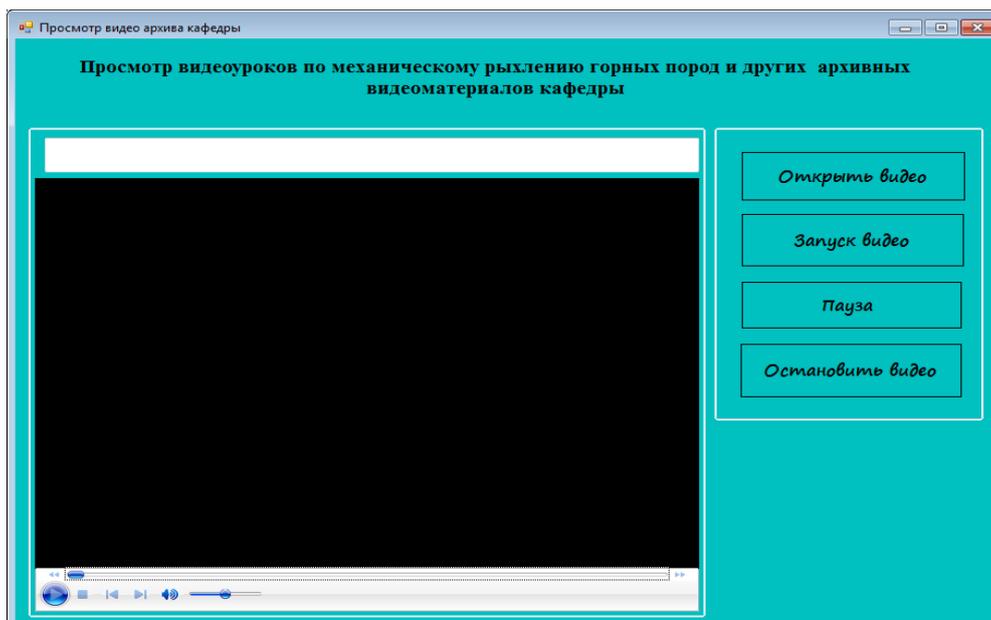


Рисунок 10. Форма просмотра видеороликов

А также имеется в программе фотогалерея в виде слайдшоу (рис. 11).



Рисунок 11. Форма фотогалерея

В конце вкладки «Справочник» дает возможность, получить информации о программе и разработчике.

Разработанная компьютерная программа “Модуль расчета параметров механического рыхления горных пород и производительности рыхлителей” позволяет следующие возможности:

- повышение скорости получения результата;
- сокращение рабочего времени;
- упрощения процесса решения задачи;
- улучшение качества получения результата;
- выполнение в срок поставленные задачи.

Разработанная компьютерная программа позволяет упростить работу горного

инженера при расчетах рудничного транспорта и сократить время на их выполнение, вести точный расчет, выводить отчеты по всем параметрам и автоматизировать сложные расчеты.

Список использованной литературы:

1. Абдибаитов Ш.А. и Ялымов Р.Н. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине “Производственные процессы подземной разработки месторождений полезных ископаемых”. Бишкек : ИГД и ГТ, 2010
2. А.А.Ашимбаев, У.Т.Казатов, Э.К.Талбаева Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине “Основы горного дела”. Бишкек: ИГД и ГТ, 2013
3. А.Ю. Демин, В.А. Дорофеев Программирование на С#: учебное пособие Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 131 с.

УДК К 669.1.622.7

К 60

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Колокольцев Валерий Михайлович - профессор, доктор технических наук, президент ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38 Тел.: 8 (3519) 29-84-03; E-mail: kwm@magtu.ru ORCID: 0000-0001-5694-9643

Гришин Игорь Анатольевич – доцент, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Геология, маркшейдерское дело и обогащения полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38 Тел.: 8 (3519) 29-85-55; E-mail: mdig@magtu.ru ORCID: 0000-0001-5839-1858

Работа посвящена решению проблем использования железосодержащего сырья невысокого качества – титаномагнетитовых и сидеритовых руд Южного Урала.

В настоящее время все крупные месторождения магнетитовых руд на Урале истощены. В связи с этим, возникает необходимость вовлекать в переработку ранее не использовавшиеся по технологическим и экономическим соображениям новые виды железосодержащего сырья. К таким видам можно отнести титаномагнетитовые и сидеритовые руды Южного Урала.

В работе предлагаются принципиальные технологии переработки этого минерального сырья с получением кондиционных по качеству концентратов, и решения, которые позволят снизить себестоимость получаемых продуктов. Устранить основную причину отсутствия спроса на такое сырье позволит подход комплексной глубокой переработки - с получением не одного, а нескольких продуктов, которые используются в разных отраслях промышленности. Это позволит снизить себестоимость получения каждого из концентратов, а в дальнейшем снизить экономические риски, связанные с колебаниями цен на конкретный металл.

Ключевые слова: титаномагнетит, сидеритовые руды, месторождение, доменная плавка, ванадиевый шлак, обогащение, магнезия.

PROSPECTIVE DEVELOPMENTS IN FERROUS METALS RESERVE BASE OF THE SOUTHERN URALS

Valery M. Kolokoltsev – professor, DSc (Eng.), president at Nosov Magnitogorsk State Technical University 38 Lenina prospekt, Magnitogorsk, 455000 Phone: +7 (3519) 29 84 03; e-mail: kwm@magtu.ru ORCID: 0000-0001-5694-9643

Igor A. Grishin – associate professor, PhD (Eng.), head of Department of Geology, Mine Surveying and Minerals Processing at Nosov Magnitogorsk State Technical University 38 Lenina prospekt, Magnitogorsk, 455000 Phone: +7 (3519) 29 85 55; e-mail: mdig@magtu.ru
ORCID: 0000-0001-5839-1858

This paper looks at possible usage of poor-grade iron-bearing materials, and namely titanomagnetite and siderite ores of the Southern Urals.

At this time all major magnetite ore deposits found in the Ural Mountains region have been extracted. Because of this the need has arisen to start using new types of iron ores, which were disregarded before for production and economical reasons. The titanomagnetite and siderite ores found in the Southern Urals can be considered such new types of iron ores.

The authors of this paper offer technical solutions to process such minerals into commercial quality concentrates, as well as solutions to help reduce the cost of the final products. The use of a comprehensive processing technology, i.e. a process that can produce – instead of just one product – a variety of products with applications in various industries, can help stimulate demand for such materials. Such approach will help reduce the cost of each concentrate produced and, in the long term, lessen the economic risks related to the volatility of the metal markets.

Keywords: titanomagnetite, siderite ores, deposit, blast furnace smelting, vanadium slag, ore dressing, magnesia.

В настоящее время все крупные месторождения магнетитовых руд на Урале истощены. В связи с этим, возникает необходимость вовлекать в переработку ранее не использовавшиеся по технологическим и экономическим соображениям новые виды железосодержащего сырья. К таким видам можно отнести титаномagnetитовые и сидеритовые руды Южного Урала.

Основная часть разведанных запасов железных руд Уральского региона представлена титаномagnetитовыми рудами [1]. В промышленных запасах железных руд Урала титаномagnetитовые руды составляют более 80% (порядка 11,8 млрд.т. - разведанные, и более 21 млрд.т. - прогнозные запасы). После выработки магнетитовых руд определяющее место в горно-металлургической промышленности будет принадлежать титаномagnetитовым рудам.

Уральские руды являются, в основном, среднетитанистыми с массовой долей диоксида титана 3 – 14%. Копанская группа месторождений (массовая доля железа 22-28%; V₂O₅ – 0,25-0,3% и TiO₂ – до 10%) находится в Златоустовском районе Челябинской области и включает Чернореченское, Копанское, Медведевское и другие месторождения. В рудах самого Копанского месторождения массовая доля железа 22-24% и диоксида титана 8-11%. Разведанные запасы месторождения составляют 2,6 млрд т, а прогнозные – около 6 млрд т. Сложность обогащения руд определяется тонким взаимопрорастанием минералов и в первую очередь ильменита с магнетитом и титаномagnetитом. Эффективная переработка титаномagnetитовых руд Челябинской области обеспечит получение высококачественных железованадиевого и ильменитового концентратов и значительно расширит минерально-сырьевую базу черной металлургии Урала.

Не следует забывать и о сидеритовых рудах. В общей доле разведанных запасов железных руд Уральского региона около 10 % (свыше 1 млрд. тонн) приходится на высокомагнезиальные сидеритовые руды, представленные Бакальской группой месторождений, которые в настоящее время крайне ограниченно используются в доменном процессе [2].

Использовать минеральное сырье без предварительной обработки в металлургическом процессе экономически нецелесообразно. Поэтому в технологии переработки железосодержащего сырья - титаномagnetитовых и сидеритовых руд важное место занимает первый этап - обогащение руд с получением пригодных для дальнейшего передела

продуктов [3,4].

Устранить основную причину отсутствия спроса на такое сырье позволит подход комплексной глубокой переработки - с получением не одного, а нескольких продуктов, которые используются в разных отраслях промышленности. Это позволит снизить себестоимость получения каждого из концентратов, а в дальнейшем снизить экономические риски, связанные с колебаниями цен на конкретный металл [5].

Для переработки титаномагнетитовых руд Южного Урала возможно применение различных технологий обогащения с использованием как магнитно-гравитационных, так и магнитно-флотационных технологий с различными реагентными режимами. В результате обогащения в лабораториях ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова" доказана возможность получения железо-ванадиевого и ильменитового концентратов [6]. При тонкой вкрапленности титаномагнетитовой руды, когда зерна магнетита пронизаны точечными и пластинчатыми включениями ильменита и размеры их составляет от долей микрона до 0,1 мм, изредка достигая 0,4-0,6 мм, необходима доводка полученного железо-ванадиевого концентрата. Технология доводки заключается в создании оптимальных условий для раскрытия сростков и избирательного разделения минералов, что обеспечивает повышение массовой доли железа с 55,4-57,9 до 60,0-62,0% при уменьшении массовой доли диоксида титана с 10,5-11,3 до 5,8-4,1% в железованадиевом концентрате. Ильменитовый концентрат получается с массовой долей диоксида титана 43,2-45,1%.

Некоторая часть получаемого железо-ванадиевого концентрата с массовой долей диоксида титана 5,8-4,1% может быть подшихтована к магнетитовым и железосодержащим компонентам шихты для традиционной металлургии, а остальная его часть должна перерабатываться с применением новых технологических процессов для получения ванадиевого чугуна и титанового шлака.

Предполагается, что ильменитовый концентрат, содержащий более 40% диоксида титана и в среднем около 30% железа, станет сырьем для лакокрасочной промышленности и производства ферротитана и ферросиликотитана (рис.1).

Это обеспечивает возможность комплексного использования перерабатываемых георесурсов, в том числе, получение строительных материалов из нерудной части сырья [7,8,9].

В МГТУ проведены эксперименты по выплавке чугуна и шлака различных видов из таких концентратов Копанской группы месторождений. Получены чугун состава, %:

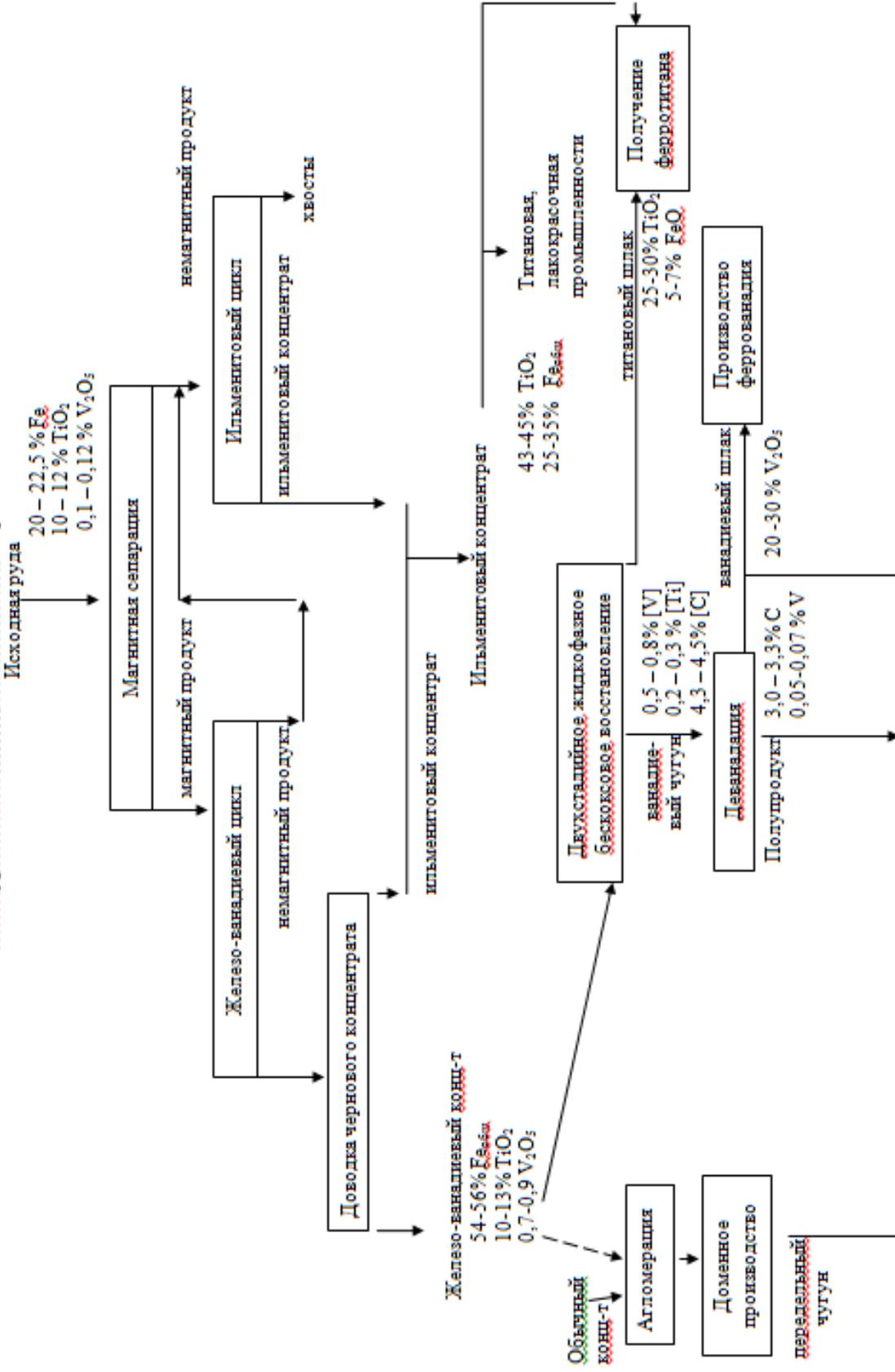
| C | Si | Mn | P | Cr | Ti | V |
|-----|------|-----|-------|------|-----|------|
| 4,6 | 0,06 | 2,5 | 0,034 | 0,52 | 0,1 | 0,49 |

и шлак следующего состава, %:

| CaO | SiO ₂ | MnO | FeO | Al ₂ O ₃ | MgO | TiO ₂ |
|------|------------------|------|------|--------------------------------|-----|------------------|
| 18,8 | 19,5 | 15,1 | 8,26 | 10,9 | 4,2 | 22,2 |

Предлагаемая технология для получения углеродистого металла (чугуна или полупродукта) и шлака предусматривает двухстадийное восстановление – вначале твёрдофазное, затем жидкофазное. Твёрдофазное восстановление осуществляется в шахтной печи, подобной доменной; жидкофазное – в реакторе, имеющем устройства для вдувания железорудного концентрата, энергетического угля, природного газа, технологического кислорода и систему электродугового нагрева. Шахтная печь и реактор образуют единый комплекс. Согласно расчётам выплавка чугуна с использованием окускованного концентрата, содержащего 64,9 % Fe и 7,5 % TiO₂, приводит к получению шлака с TiO₂ > 40%. Выход шлака составит около 300 кг/т чугуна.

Принципиальная схема энерго- и ресурсо- сберегающей технологии комплексной переработки Южноуральского титано-магнетитового сырья





Таким образом, полномасштабная реализация нового процесса с электропечным довосстановлением титаномагнетитовых концентратов, содержащих ванадий, обеспечит комплексное извлечение элементов – производство ванадиевого чугуна с содержанием $[V] = 0,55 - 0,65 \%$ и шлака, содержащего $40 - 50 \%$ TiO_2 . В дальнейшем при переделе ванадиевого чугуна можно получить ванадиевый шлак, содержащий $20 - 30 \%$ V_2O_5 (сырье для получения феррованадия) и металлический полупродукт (около 3% углерода) – идеальный компонент металлошихты для сталеплавильных электропечей.

При обычной технологии доменной плавки по результатам опытных плавков в ОАО “ММК” предельно допустимое содержание TiO_2 в шлаке составляют $1,0 - 1,1 \%$. Превышение его приводит к снижению производительности доменной печи и увеличению удельного расхода кокса. В рамках концепции возможно исследование и освоение технологии традиционной доменной плавки при более высоком содержании оксида титана в шлаке, соглашаясь на снижение производительности и увеличение удельного расхода кокса. Ориентировочно, минимальная величина снижения производительности составит $0,7 \%$ и увеличения удельного расхода кокса $0,4 \%$ на каждый 1% роста содержания TiO_2 в шлаке. Таким путём может быть, реализуем предельно высокий уровень содержания оксида титана в шлаке $20 - 25 \%$. Доля сырья, полученного из Копанских руд, в шихте доменной печи тогда составит около 50% . Получаемый чугун будет содержать ванадия около $0,5\%$. В дальнейшем такой чугун также целесообразно подвергать деванадации [10].

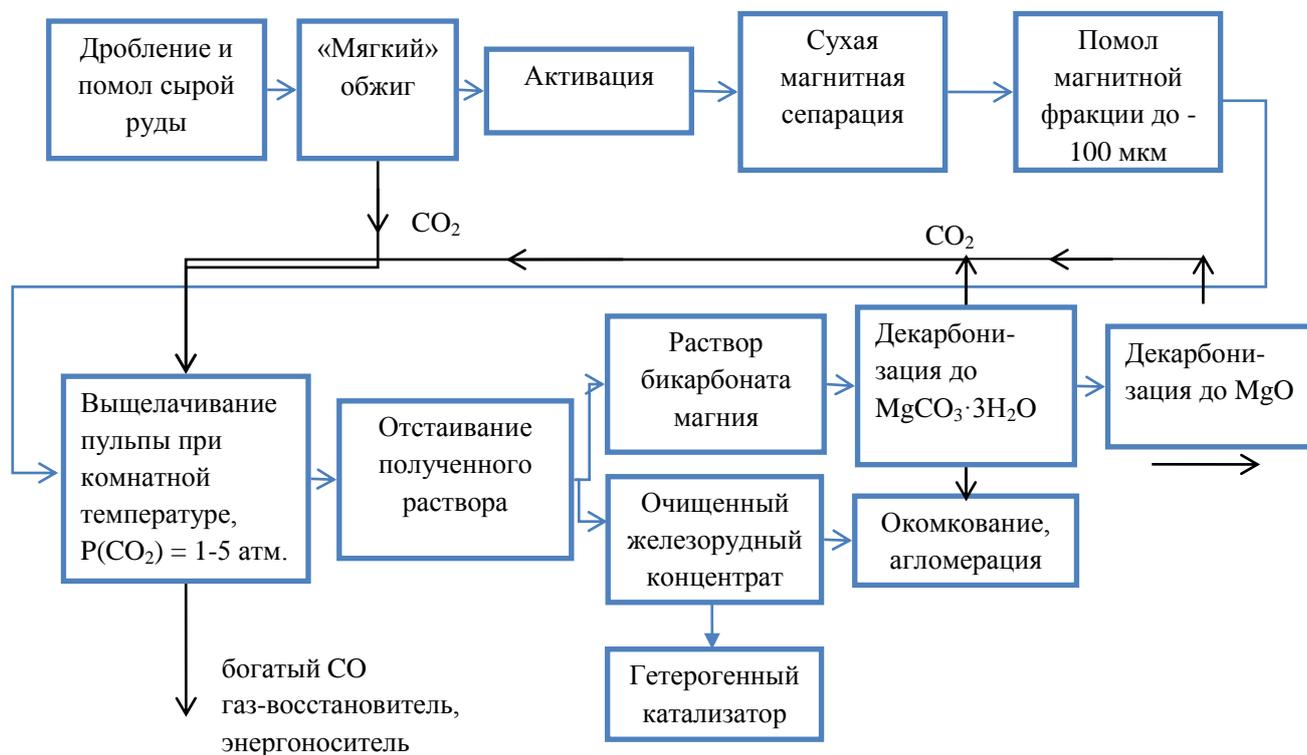
Наиболее серьёзным решением проблемы вовлечения Копанских руд в металлургическое производство является разработка другой новой технологии производства металла. Устранение сложностей, связанных с образованием карбидов и карбонитридов, может быть обеспечено переходом на водородный процесс. Получение водорода из воды решит проблему обеспечения процесса восстановителем (частью энергоносителей). Исключается выделение CO_2 в атмосферу (парниковый эффект), так как в качестве продукта восстановления образуется H_2O . Исключается производство кокса и, соответственно, потребность в коксующихся углях. Тогда Челябинская область будет обеспечена как железорудным сырьем, так и энергоносителем. В ФГБОУ ВО “МГТУ им. Г.И. Носова” в этом направлении также ведётся работа. Проведение процесса производства металла без углерода исключит, соответственно, проблему его обезуглероживания и позволит получать особо качественные марки стали.

Для второго нетривиального железорудного сырья - сидеритовых руд Бакальского месторождения - реализация комплексного подхода позволяет:

во-первых, повысить качество железорудного концентрата и получать продукт с высоким потенциалом импортозамещения – высокочистую активную магнезию;

во-вторых, получать гетерогенные катализаторы, которые относятся к малотоннажным функциональным материалам и являются наукоемкой продукцией широкого межотраслевого применения, включая нефтепереработку, химию и нефтехимию, пищевую и фармацевтическую промышленности, экологию и энергетику. Такие недорогие контактные массы способны заменить катализаторы на основе благородных металлов, сохранив при этом их функциональные свойства, и снизить «катализаторную» зависимость от импорта.

Принципиальная схема предлагаемой технологии



Все вышеперечисленные новые технологии возможно реализовать на Южном Урале создав комплекс по добыче и глубокой переработке поликомпонентного железосодержащего сырья. В связи с высокой ценой транспортных перевозок целесообразно разместить данный комплекс на территории Кусинского или Златоустовского промышленных районов. Данное решение имеет еще несколько положительных моментов - наличие трудовых ресурсов, частично развитая инфраструктура, близость до основных образовательных центров в области горного дела и металлургии.

Реализация данных решений предполагает ряд этапов:

1. Проведение заключительных исследований и опробование предлагаемых технологий опытно-промышленными испытаниями. Для осуществления этого этапа возможно создание научно-производственного центра на базе МГТУ им. Г.И. Носова, с аппаратным оснащением лабораторий центра, а также создание пилотной линии, на которой пройдут испытания. Пилотную линию необходимо разместить в тех же

промышленных районах, где предполагается создавать комплекс. Это обусловлено наличием свободных производственных мощностей на предприятиях г. Златоуста и г. Куса.

2. Постадийное проектирование участков комплекса, начиная с горно-обогатительного и переходя затем к металлургическому, прокатному, феррованадиевому и титановому производству.

В рамках проектирования горно-обогатительного производства возможно реализовать следующий принцип: необходимо рассматривать создаваемые горнотехнические сооружения как объекты, обеспечивающие достижение целей в краткосрочной и долгосрочной перспективе, таких как снижение затрат на разведку, добычу, транспортировку и переработку полезного ископаемого, а также поступления налоговых отчислений в бюджеты различных уровней от их эксплуатации после отработки всех запасов месторождения. Тем самым возможно обеспечение экологически сбалансированного цикла комплексного освоения месторождений и повышение экономической эффективности не только ведения открытых горных работ, но и перерабатывающего комплекса в рамках разведки, разработки, а также создание и реализация готовой продукции при комплексном освоении участка недр за счет формирования и использования новых свойств горнотехнической системы. При этом конечное состояние участка недр Земли будет превосходить исходное состояние.

3. Строительство и ввод в эксплуатацию объектов комплекса. Данный этап начинается без ожидания окончания этапа проектирования.

Список литературы

1. Изыскание эффективных вариантов отработки железорудных месторождений Бакальского рудного поля / С.Н. Корнилов, С.Е. Гавришев, В.Н. Калмыков, А.А. Гоготин, О.В. Петрова, И.А. Пыталев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2012. – № 1. – С. 5-10.

2. Исследование процессов сгущения шламов горно-металлургического производства / И.Т. Мельников, И.М. Кутлубаев, И.А. Пыталев, Н.С. Шевцов, К.П. Васильев // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т.14. – № 3. – С. 18-25.

3. Меламуд С.Г. Разработка технологии обогащения отсевов сидеритовой руды шахтной добычи / С. Г. Меламуд, И. А. Дудчук, Б. П. Юрьев // Сталь. – № 9. – С. 5-8.

4. Обоснование целесообразности и этапов рекультивации карьера «Восточный» горы Магнитной с использованием отходов металлургического производства / И.А. Пыталев, Н.Н. Хоменко, Д.А. Козловская, И.В. Гапонова, Н.С. Кузнецова // Проблемы недропользования. – 2014. – № 2 (2). – С. 122-126.

5. Повышение экономической эффективности горнодобывающих предприятий за счет вовлечения в эксплуатацию техногенных георесурсов / С.Е. Гавришев, С.Н. Корнилов, И.А. Пыталев, И.В. Гапонова // Горный журнал. – 2017. – № 12. – С. 46-51.

6. Состояние и перспективы развития сырьевой базы ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» / В.И. Гладских, С.В. Гром, К.А. Емелин, В.Б. Чижевский, О.П. Шавакулева // Горный журнал. Черные металлы. Спец. выпуск. – 2012. – С. 12-14.

7. Способ переработки сидеритовых руд: пат. 2471564 РФ, МПК В03С1/00 / Клочковский С.П., Смирнов А.Н., Колокольцев В.М. и др. (РФ). - № 2011131710/03; заявл. 28.07.2011; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1, 7 с.

8. Чижевский В.Б. Технология обогащения титаномагнетитовых руд Чернореченского месторождения / Чижевский В.Б., Шавакулева О.П. // Современные методы технологической минералогии в процессах комплексной и глубокой переработки минерального сырья: материалы междунар. совещания «Плаксинские чтения-2012». Петрозаводск, – 2012. – С. 291-292.

9. Чижевский В.Б. Обогащение титаномагнетитовых руд с целью получения кондиционного ильменитового концентрата / Чижевский В.Б., Шавакулева О.П. // Вестник

10. Юрьев Б.П. Влияние состава сидеритовой руды, конструктивных и режимных факторов на показатели работы шахтных печей / Юрьев Б.П., Гольцев В.А. // Сталь. – 2013. – №4. – С. 6-10.

УДК 550 (575.2) (04)

НОВЫЕ ТИПЫ РУДНЫХ ТЕЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИРОСТА ЗАПАСОВ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ И ФЛАНГОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУТЕССАЙ II.

Малюкова Н.Н. – к.г.-м.н., профессор, начальник Управления инноваций в образовании и науке Кыргызско-Российского Славянского университета, контактные данные: тел.: +996 (312) 66-20-74; nauka@krsu.edu.kg

Арьев Б.Д. – главный операционный директор StagsEnergyCorp., контактные данные: тел.: 0014167164748, www.stansenergy.com

Савченко Г. А. – к.г.-м.н., вице-президент по горным проектам StansEnergyCorp., контактные данные: тел.: 8(966) 328-76-34, gennady_savchenko@outlook.com

Шубин В.М. – главный геолог ОсОО «Стэнс Энерджи Кей джи», контактные данные: тел. 0 (701) 999 823, vm_shubin@mail.ru

Выявление новых типов рудных тел и оценка прогнозных ресурсов редкоземельных рудных зон глубоких горизонтов и флангов месторождения с целью увеличения прироста запасов редкоземельного месторождения Кутессай II.

Использование новой модели рудообразования, учитывающей, что редкоземельное оруденение месторождения связано не только с трубообразными брекчированными телами гранофиоров и связанными с ними метасоматитами (как считалось ранее), но и метасоматитами, приуроченными к зонам сдвига-надвиговой тектоники, обусловленной образованием трещин растяжения, позволит расширить диапазон поисков на продолжениях известных рудных тел с перспективами выявления новых и увеличения запасов уже известных рудных тел на 10-15%.

Ключевые слова: рудное поле, редкоземельная минерализация, новые типы рудных тел, прирост запасов, промышленные рудные тела, рудная зона, разведочные горизонты, редкоземельное оруденение, метасоматиты, модель рудообразования.

NEW TYPES OF ORE BODIES AND POTENTIAL FOR THE GROWTH OF DEEP HORIZONS RESERVES AND FLANKS OF KUTESSAI II DEPOSITS.

N. N. Malukova – Head of the Department of Innovation in Science and Education of the Kyrgyz-Russian Slavic University, contact details: tel.: +996 (312) 66-20-74; nauka@krsu.edu.kg

B. D. Aryev – Chief Operating Director of Stans Energy Corp., contact details: tel.: 0014167164748, www.stansenergy.com

G. A. Savchenko – Ph.D in Geology and Mineralogy, Vice-president for Mining Projects of Stans Energy Corp., contact details: tel.: 8(966) 328-76-34, gennady_savchenko@outlook.com

V. M. Shubin – Chief Geologist of LLC “Stans Energy Kg”, contact details: tel.: 0 (701) 999 823, vm_shubin@mail.ru

Identification of new types of ore bodies and estimation of inferred resources of deep horizons rare-earth ore zones and flanks of the deposits for the purpose of reserves increment of the rare earth Kutessai II occurrence.

The use of a new model of ore formation, assuming that the rare-earth mineralization of the deposit Kutessai II is associated not only with the tubular brecciated corpuscles of granophyres and associated metasomatites (as previously thought), but also by metasomatites associated with

shearing-thrusting tectonics caused by the formation of tension cracks would allow to expand the range of searches on the continuations of known ore bodies with the prospects of identifying new types of ore bodies and increasing the reserves of already known ore bodies by 10-15%.

Key words: ore field, rare earth mineralization, new types of ore bodies, increment of reserves, industrial ore bodies, ore zone, prospecting horizons, rare earth metallization, metasomatites, ore formation model.

В Северном Кыргызстане весьма перспективным месторождением является редкоземельное месторождение Кутессай - II расположенное в юго-западных отрогах Заилийского Ала-Тау, в Таса-Кеминском хребте, в пределах Актюзского рудного поля (АРП) и представляет собой один из интереснейших и уникальных по своей полиредкометальности объектов в Средней Азии.

В геологическом строении Актюзского рудного поля принимают участие метаморфические образования докембрия, представленные архейскими гнейсами, кристаллическими сланцами, мраморами, мигматитами, амфиболитами актюзского метаморфического комплекса (ARa) и амфиболовыми, эпидот-амфиболовыми и биотит-амфиболовыми кристаллическим сланцами куперлисайской свиты верхнего рифея (R₃kr).

Рудное поле характеризуется многоэтапной интрузивной деятельностью. Выделены шесть интрузивных комплексов от раннепротерозойского туктугурского (серпентиниты) до позднепермского ачикташского (лейкограниты субщелочные, аплитовидные граниты, гранофиры). Метаморфогенные образования представлены гнейсами актюзского метакомплекса архейского возраста.

Главными структурными элементами, определяющими позицию Актюзского рудного поля, являются: а) Актюзская антиклиналь; б) гребневидные выступы кровли интрузии пермских лейкократовых гранитов; в) Тасакеминский глубинный разлом и серия оперяющих его нарушений, включая зоны дробления северо-восточного простирания, разрывные нарушения северо-западного и субмеридионального простирания; г) трубчатые тела эруптивных брекчий и штоки гранофилов [9 – 289, 10 - 1323].

Сочетание указанных геолого-структурных элементов определяет размещение основных известных комплексных месторождений и рудопроявлений, развитых в пределах рудного поля (редкоземельное Кутессай II, полиметаллическое Актюз, бериллиевое Калесай, ториевое Куперлисай, и др.), которые имеют практическое значение [9 – 280, 11 - 114].

Для месторождений Актюзского рудного поля характерным является совместное нахождение редкоземельных, бериллиевых, ториевых и свинцовых рудных минералов. При этом элементный состав многих проявлений представлен свинцом, цинком, медью, редкими землями, торием, молибденом, бериллием, серебром, висмутом, оловом. Редкоземельная минерализация локализуется в фосфатах, карбонатах, силикатах и флюоритах.

Наиболее крупное из них месторождение Кутессай II локализовано в штокообразных гранофиловых телах, слагающих апикальные части гранитных куполов Кичи-Кеминской интрузии субщелочных лейкократовых гранитов позднепермского возраста трещинного типа. Промышленный тип иттриево-земельный в кварц-хлоритовых метасоматитах. Минеральный тип иттропаризит-ксенотимовый. Основные редкоземельные минералы – монацит, ксенотим, итробастнезит, иттропаризит, итросинхизит, иттрофлюорит, флюоцерит, циртолит, ферриторит, малакон. Рудовмещающими породами являются метасоматиты, образовавшиеся в процессе контактового и постмагматического метаморфизма по сланцам, гнейсам, гранофирам. Основные компоненты руд: редкие земли, свинец, цинк и молибден. Попутные - серебро, медь, олово, висмут, цирконий, торий, ниобий, тантал и гафний [6 - 8, 10 – 57, 58].

Уникальной особенностью описываемого месторождения является примерно равное соотношение в рудах редкоземельных элементов иттриевой (тяжелой) и цериевой (легкой)

групп. Содержание иттриевой группы от общей суммы редких земель в среднем для месторождения составляет 43% и 57% - для цериевой группы [4, 6-89, 7-101, 103].

В структурном отношении месторождение Кутессай II приурочено к северо-западному крылу сложно построенной Актюзской антиклинали северо-восточного простирания, ось которой погружается в юго-западном направлении. В пределах месторождения выделены северо-восточная, субширотная, субмеридиональная и северо-западная серии тектонических нарушений.

Северо-восточные нарушения пользуются наибольшим развитием и имеют региональный характер. Наиболее древние тектонические нарушения этой серии наблюдаются в виде пакета шарьяжных чешуй, последовательно надвинуты друг на друга, сложенных гнейсами актюзского метакомплекса (ARa) и амфиболитовыми сланцами куперлисайской свиты (R_{1-2kr}).

Субмеридиональная и северо-западная системы разрывных нарушений имеют относительно ограниченное распространение. В пределах месторождения они представляют собой незначительные по мощности и протяженности зоны дробления пород без видимого смещения.

Площадь месторождения на 75–80% сложена образованиями куперлисайской свиты условно ранне-среднерифейского возраста (R_{1-2kr}), представленной разновидностями зелёных амфиболовых сланцев с ясно выраженной сланцеватостью. В зоне экзоконтакта с гранофировыми штоками амфиболовые сланцы брекчированы и сцементированы гранофировым цементом.

Взаимоотношения свиты с подстилающим актюзским метакомплексом (m_2ARa) сложенным, в основном, гнейсами, тектонические. Гнейсы обнажаются в юго-восточной части месторождения и имеют северо-восточное простирание. По количественному соотношению главных породообразующих минералов среди гнейсов выделяются двуслюдяные (преобладают), биотитовые, мусковитовые и аплитовидные разновидности. Гнейсы и амфиболовые сланцы прорваны штокообразными телами пермских гранофиров и жильными породами позднепермского дайкового комплекса (гранит-порфиры, аплиты, андезитовые, диабазовые и диоритовые порфиры). Гранофиры и метасоматиты локализованы в пределах трубчатых тел, брекчированных пород, имеющих штокообразную форму, которые представлены, в основном, метасоматическими образованиями (кварц-хлоритами, кварц-серицитами и др.) и, в меньшем количестве, слабо измененными розовыми гранофирами. Висячие бока штоков сложены окварцованными породами типа вторичных кварцитов и телами биотитовых роговиков [8 – 121].

На месторождении проявлены три интрузивных комплекса: долпранский (R_3d), сложенный кварцевыми диоритами; среднепалеозойский ($PZ_2?$) представленный габбро-диоритами ($v\delta PZ_2$) и ачикташский (P_2ac), сложенный аплитовидными гранитами и ассоциирующими с ними гранофирами ($\alpha\gamma_2 P_2ac$); один дайковый комплекс (P_2) и один метаморфический комплекс: актюзский (ARa) (8 – 118, 119).

Кроме того, выделяются тела брекчий, представляющие собой сланцевые брекчии (или брекчированные сланцы), в которых обломки куперлисайских зелёных сланцев цементируются гранофиром, альбитом, гранат-эпидотовым (эпидот-скарновым) материалом и кварцем.

В плане эти брекчированные тела имеют изометричную или эллипсовидную форму. Они отмечаются в апикальных и экзоконтактовых частях гранофировых штоков, которые приурочиваются к гребневидным выступам субщелочных лейкогранитов Кичикеминского массива. В брекчированных зелёных амфиболовых сланцах весьма широко развиты процессы биотизации, хлоритизации, окварцевания, флюоритизации, карбонатизации и эпидотизации, которые заметно усиливаются по мере приближения к рудным телам. Вблизи контактов с гранофировыми штоками в брекчиях появляются зерна монацита, ксенотима, циртолита, флюорита, галенита, пирита и другие, порода становится типичной

редкоземельной рудой.

Метасоматические породы на месторождении Кутессай-II являются основными рудолокализирующими породами и слагают 80-95% массы штокообразных рудных тел. Процессы высокотемпературного постмагматического метасоматоза обусловили наложение на них полиметаллической, редкоземельной, редкометальной и ториевой минерализаций.

Ранее на месторождении выделялось 9 типов метасоматитов, отождествляемых с промышленными типами руд. По мере эксплуатации месторождения к 1992г. три типа метасоматитов /кварц-хлорит-биотитовый (биотитовые роговики), вторичные кварциты и силекситы (дорудный кварц)/ были отработаны. Ниже современного дна карьера (+2353-+2338м) на сегодняшний день осталось шесть промышленных типов руд: 1) кварц-хлоритовый; 2) кварц-серицитовый; 3) кварц-полевошпатовый (розовые гранофиры); 4) кварц-мусковитовый; 5) метасоматиты по гнейсам и 6) брекчированные амфиболовые сланцы. При этом на первые три типа руд приходится 80% запасов суммы редкоземельных металлов[4- 11,46;5- 61-62, 7 – 99, 100].

На месторождении выделяется два основных рудных тела: Северное и Центральное (Исаев, 1992), объединяющих в своих границах разные типы руд (типы рудных метасоматитов). Последние обычно образуют в укрупненном рудном теле собственные тела, границы которых весьма условны, т.к. переходы одного типа руд в другой постепенные и нечеткие[1- 15].

Центральное рудное тело является главным, включает в себя почти все запасы руд (89-90%) месторождения, имеет сложный минералого-вещественный состав и сложено кварц-серицитовыми (31,3%), кварц-хлоритовыми (37,3%) метасоматитами. На долю брекчированных сланцев, метасоматитов по гнейсам, гранофилов и т.д. приходится 31,4%. Среднее содержание $\sum TR_2O_3$ в Центральном рудном теле составляет 0,3%. Северный штокне выходит на поверхность («слепой» тип), имеет более простое строение и сложен на 67,2% кварц-хлоритовыми метасоматитами и брекчированными сланцами (15,5%). Среднее содержание $\sum TR_2O_3$ по Северному рудному телу составило 0,41%[4– 11, 7 – 98, 99].

Указанные рудные тела имеют в плане эллипсоидную штокообразную форму слегка вытянутую (по длинной оси) на северо-восток и приурочены к штокам гранофилов. Контуры рудных тел почти совпадают с контурами гранофировых штоков с незначительным отклонением к югу. Размеры обоих штоков увеличиваются с глубиной. Так, если на верхних горизонтах месторождения размеры Центрального штока равны 90x40 метров, то на горизонте +2263метра они достигают 270 x 150 метров.

Месторождение КутессайII эксплуатировалось с 1958 по 1992 год. Отработка его верхней части велась, в основном, открытым способом. С 1992 года и по настоящее время месторождение законсервировано.

В 2009-2014гг лицензией на отработку месторождения владела кыргызско-канадская компания «Стэнс Энерджи Кей джи». В процессе геолого-поисковых работ на Актюзском рудном поле, включающих также геофизические исследования (ДД-ВП, гамма-методы и др.), а также предпроектного геологического изучения и разработки проекта освоения месторождения Кутессай II, выявлены многочисленные перспективные редкоземельные проявления, а также получены новые данные о перспективах прироста запасов на флангах и глубоких горизонтах месторождения (ниже современного дна карьера)[2 – 47-48;3 - 51].

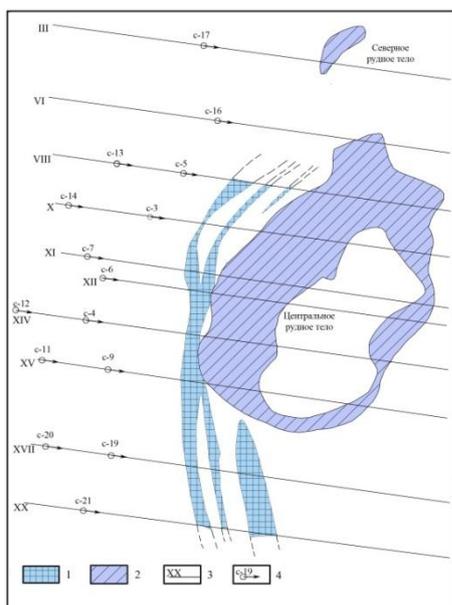
В 2011-2012гг для оценки прогнозных ресурсов редкоземельных рудных зон глубоких горизонтов и флангов месторождения с нижнего уступа карьера (+2353м) на разведочных профилях (VIII, X, XI, XII, XIV, XV, XVIII, XX), расположенных через 55-75м, была пробурена серия наклонных скважин глубиной от 162м до 570м.

В результате проведенных исследований выявлена новая рудная зона с редкоземельной минерализацией в виде серии крутопадающих «слепых» рудных тел. Начиная от XV разведочного профиля (скв. №D009) на юго-западном фланге месторождения, «слепые» рудные телагибают с запада Центральное рудное тело и

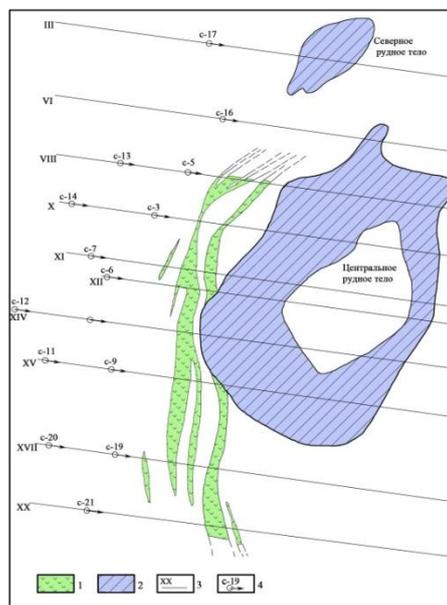
прослеживаются параллельно ему в северном направлении до VIII разведочного профиля (скв.№D005). При этом протяжённость выявленной рудной зоны по простиранию составила не менее 220м.

Следует отметить, что новые рудные тела, вскрытые скважинами западнее Центрального рудного тела, не выходят на поверхность дна карьера, относятся к трещинному типу, имеют линзовидную форму, крутое залегание и на глубину не оконтурены. Содержание суммы оксидов редких земель в них колеблется от 0,1% до 0,4%. Суммарная мощность проекции на горизонтальную плоскость от 9.3 м до 40.0м, средняя 23.7 м. Вертикальный размах вновь выявленного оруденения в среднем составил 101,2 м[2- 33].

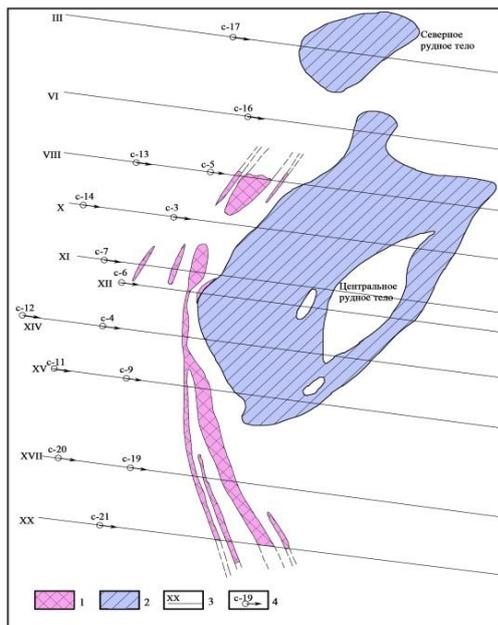
Ниже, на рис.1 (а, б, в, г) показаны сечения известных и вновь выявленных рудных тел на основных разведочных горизонтах +2293м (шт.№28); +2263м (промежуточный горизонт между шт. №28 и шт. №27); +2213м (шт.№27) и их общая проекция на горизонте +2293м.



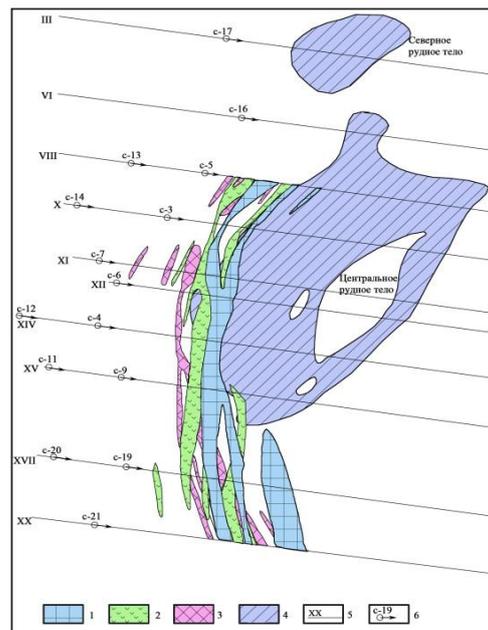
а) на горизонте +2213м
1- вновь выявленные рудные тела; 2- известные рудные тела; 3- линия профиля и его номер; 4- место заложения скважины, ее номер, азимут бурения



б) на горизонте +2263м
1- вновь выявленные рудные тела; 2- известные рудные тела; 3- линия профиля и его номер; 4- место заложения скважины, ее номер, азимут бурения



- в) на горизонте +2293м
 1- вновь выявленные рудные тела;
 2- известные рудные тела;
 3- линия профиля и его номер;
 4- место заложения скважины, ее номер, азимут бурения



- г)общая проекция вновь выявленных «слепых» рудных тел и сечения известных рудных тел на горизонте +2293м
 1- вновь выявленные рудные тела на горизонте +2213м; 2- вновь выявленные рудные тела на горизонте +2263м; 3- вновь выявленные рудные тела на горизонте +2293м; 4- известные рудные тела; 5- линия профиля и его номер; 6- место заложения скважины, ее номер, азимут бурения

Рис. 1 Сечения известных и вновь выявленных рудных тел на месторождении Кутессай II

Наиболее значимые результаты по данным буровых работ были получены «Стэнс Энерджи Кей джи» на южном фланге месторождения на разведочных профилях XV, XVIII и XX. Вскрытые здесь достаточно протяженные рудные тела различной мощности, являются продолжением выявленных ранее в 2011г и имеют либо западное, либо субвертикальное падение и близмеридиональное простирание, с небольшим подворотом в плане к юго-востоку. Рудные тела прослеживаются по падению от одной до другой скважины на разрезах, а также достаточно выдержаны по простиранию[2 - 17; 3 - 45,46].

Основные из них без перерывов протягиваются на расстояние до 190м от XIV до XX разведочного профиля, а вертикальный размах оруденения по падению достигает 130м. Общая протяженность новой рудной зоны от профиля VIII до профиля XX составила не менее 410м.

Важно отметить, что большинство выявленных рудных тел нового трещинного типа на глубину не оконтурены. На перечисленных разрезах выделяется от одного до пяти-шести рудных пересечений, причем в южном направлении интенсивность редкоземельного оруденения увеличивается. Протяженность выявленных балансовых рудных тел по падению колеблется от 20,6м до 125,1м, стволовая мощность – от 3 до 35,5м. При этом промышленные рудные тела часто сопровождаются мощной оторочкой забалансовых руд мощностью от 3 до 83,5м, часто чередуясь друг с другом, что, вероятно позволит вовлечь их в массовую отработку[3 – 47, 48, 49].

Это увеличивает **ресурсный потенциал** месторождения Кутессай II за пределами основных (Центрального и Северного) рудных тел.

На основании вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

Промышленное редкоземельное оруденение на месторождении Кутессай II ниже дна современного карьера не замкнуто только в пределах кольцевой структуры, вмещающей гранофировый шток и метасоматиты, к которым приурочены основные рудные тела Центральное и Северное. Достаточно значительные по протяженности, падению, мощности и содержанию $\sum TR_2O_3$ новые «слепые» рудные тела выявлены бурением к западу от них и продолжаются в северном и, особенно, южном направлении (к месторождению Кутессай III).

Среди вновь выявленных преобладают рудные тела трещинного типа, которые часто имеют линзовидную форму, крутое падение и вытянуты по простиранию в виде дугообразных прерывистых лент с севера на юг, повторяя формы вмещающих трещин и даек, образуя раздувы и пережимы, иногда сливаясь с западной частью Центрального рудного тела. При этом средние содержания $\sum TR_2O_3$ с глубиной в большинстве выявленных рудных тел тенденций к снижению не имеют.

Уточнение параметров известных и вновь выявленных рудных тел с доведением их изученности до промышленных категорий должно быть продолжено при отработке месторождения Кутессай II. Эта задача может успешно решаться бурением скважин и проходкой подземных выработок при проведении эксплуатационной разведки. Полученные положительные результаты создали благоприятные предпосылки для выявления рудных тел трещинного типа и на других перспективных объектах Актюзского рудного поля.

Выводы: Использование новой модели рудообразования, учитывающей, что редкоземельное оруденение месторождения Кутессай II связано не только с трубообразными брекчированными телами гранофиров и связанными с ними метасоматитами (как считалось ранее), но и метасоматитами, приуроченными к зонам сдвига-надвиговой тектоники, обусловленной образованием трещин растяжения. Это позволяет **расширить диапазон поисков на продолжениях известных рудных тел с хорошими перспективами выявления новых и увеличения запасов уже известных рудных тел на 10-15%**. Уже сейчас предварительные расчеты ресурсов с учетом выявленных трещинных тел, показывают, что размеры карьера «Кутессай» могут быть **значительно увеличены**.

Список литературы

1. Исаев С.И., Береговая Т. Министерство промышленности Кыргызской Республики. КГМК, Актюзское рудопроявление. Отчет о доразведке глубоких горизонтов редкоземельного месторождения Кутессай II с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992 года. Том. I. Бишкек, 1992. 240 с.
2. Савченко Г.А., Шубин В.М. Отчет ОсОО «Кутисай Майнинг» Геологическое строение карьера месторождения Кутессай II по состоянию на 2012 год. Бишкек, 2013. 32с.
3. Шубин В.М. ОсОО «Стэнс Энержи Кей джи». Отчет по результатам геолого-поисковых работ на редкие и редкоземельные металлы в пределах Актюзской лицензионной площади за 2009 - 2015 гг. Бишкек, 2015. 131с.
4. Malyukova N. Distribution of mineral ore types and grades of rare earth elements in the Kutessai II deposit. Bishkek, 2011. P. 66.
5. Malyukova N. Hypogene Zoning of Polymetallic Rare-Earth And Rare-Metal Deposits in The Ak-Tyuz Ore Field (Northern Tien Shan, Kyrgyzstan) // Second International Workshop on Tethyan Orogenesis and Metallogeny in Asia and Silk Road Higher Education Cooperation Forum. Extended Abstract Volume. China University of Geosciences. Wuhan, China, 2015. P. 59-64.
6. Малюкова Н.Н. Геология редкоземельного месторождения Кутессай II. Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр. Материалы XVI международной конференции. Москва – Донецк, 2017. С. 86-91.
7. Малюкова Н.Н. Распределение редкоземельной минерализации по типам руд на разведочных горизонтах месторождения Кутессай-II // Международный научно-исследовательский журнал №6 (72), часть I. Екатеринбург, 2018. С. 97-104.

8. Kim V , Malyukova N , Raimbault L The Ak-Tyuz rare-metal ore field // Geodynamics and Gold Deposits in the Kyrgyz Tien Shan / IGCP 373 International Field Conference, Bishkek and Kyrgyz Tien Shan, Kyrgyz Republic, IAGOD Guidebook Series 9: Natural History Museum London, 2001. P. 115–124.

9. Djenchuraeva R D , Borisov F I , Pak N T , Malyukova N N Metallogeny and geodynamics of the Aktiuz-Boordu mining district, Northern Tien Shan, Kyrgyzstan // Journal of Asian Earth Sciences (Formerly the Journal of Southeast Asian Earth Sciences) . 2008 . Vol . 32. Iss . 2-4 . Special Issue Geodynamics and Metallogeny of Altaid Orogen . С . 280–299 .

10. Пак Н.Т., Ивлева Е.А. Редкоземельное оруденение Кыргызстана: закономерности размещения и перспективы освоения // Горный журнал. №2229, Ч. VIII. Новосибирск, 2016.С. 55-61.

11. См.: URL: <http://arch.kyrlibnet.kg> (дата обращения: 13.06.18).

12. Malukova N., Kim V. et al., Zoning in the disposal of polymetallic- rare-earth molybdenum, zirconium, beryllium and tantalum-niobium mineralization in the Ak-Tyuz ore deposits (the Northern Tien Shan). Mineral deposit research: Meeting the Global Challenge, Vol. 2. 2005, China, 2005. P. 1323-1326.

УДК.: 553.7 (575.2)

РЕСУРСЫ ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

Мамбеталиева Шайым Махмуджановна, старший преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им.акад. У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: hg_and_eg1969@mail.ru

Миргазиева Курманжан Миргазиевна, преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им.акад. У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: datkamir@mail.ru

В данной статье по материалам полевых работ (под руководством профессора Матыченкова В.Е.), а также по результатам исследований Государственного комитета промышленности, энергетики и недропользования Кыргызской Республики, Национальной Академии КР, режимной службы Кыргызсоветкурорта приведена общая характеристика некоторых естественных проявлений термоминеральных вод (ТМВ) юго-восточной части горного обрамления Иссык-Кульской впадины.

Характеристика рассматриваемых объектов включает местоположение, краткую геолого-структурную обстановку и оценку перспектив использования. Сравнение проявлений ТМВ проведено по двум основным показателям – ресурсам и составу на примере выходов родников Чон-Кызыл-Суу, Бозучук, Джукучак, расположенных в Джети-Огузском районе Иссык-Кульской области.

Состав ТМВ рассмотрен макрокомпонентный, микрокомпонентный и газовый, а ресурсы – по показателям дебита и энергетической мощности.

Подсчитаны ресурсы ТМВ по дебиту в л/с, энерговынос воды в Дж/с и тепловой эквивалент в кг условного топлива в сутки.

Разнообразие сведений позволит обосновать освоение перспективных объектов, дополнить характеристику природных ресурсов региона, усилить внимание к их изучению и использованию.

Ключевые слова: термоминеральные воды, естественные проявления, ресурсы, дебит, энергетическая мощность, родник, энерговынос, тепловой эквивалент, макрокомпоненты, микрокомпоненты, газовый состав.

RESOURCES OF THERMOMINERAL WATERS OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE ISSYK-KUL DEPRESSION

Mambetalieva Shaim M., Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliev, 164 Chui Ave., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: hg_and_eg1969@mail.ru

Mirgazieva Kurmanjan M., Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliev, 164 Chui Ave., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: datkamir@mail.ru

In this article, based on the materials of field work, as well as on the results of research of The state Committee of industry, energy and subsoil use of the Kyrgyz Republic, the national Academy of the Kyrgyz Republic, the regime service of the Kyrgyzsovetkurort, a General description of some natural manifestations of thermomineral waters (TMV) of the South-Eastern part of the mountain frame of the Issyk-Kul depression is given.

Characteristics of the objects under consideration include location, brief geological and structural situation and assessment of prospects for use. Comparison of manifestations of TMV was conducted according to two main criteria: resources and composition on the example of natural water springs in the Chon-Kyzylsuu, Bozuchuk, Djuukuchak located in Jety-Oguz district of Issyk-Kul region.

The composition of TMV is considered macro-component, micro-component and gas, and resources-in terms of flow and energy capacity.

Estimated resources for the TMB flow rate in liter/sec, energy output of water in Joule per second and heat equivalent per kg of conditional fuel per day.

A variety of information will allow to justify the development of promising objects, to Supplement the characteristics of natural resources in the region, to increase attention to their study and use.

Keywords: thermomineral waters, natural manifestations, resources, in terms of flow, energy capacity, energy output, heat equivalent, macro-component, micro-component, gas.

Повышение энергообеспеченности хозяйственных объектов Кыргызстана возможно за счет тепла термальных источников, наряду с использованием гидроэнергии, угля и углеводородов.

Наша республика располагает более 30 участками естественного проявления и разбуренными месторождениями маломинерализованных термальных вод, частично находящихся применение в бальнеологии и розливе лечебно-столовых вод, но в определенных условиях они могут стать экономически эффективным источником экологически чистой энергии. Особенно перспективным направлением может быть использование части гидротермальных ресурсов на курортах и бальнеолечебницах малонаселенной и слабо хозяйственно освоенной среднегорной зоны (в частности Прииссыккулье), где теплоснабжение традиционными видами топлива приводит к загрязнению окружающей среды, удорожанию эксплуатации туристских и лечебных объектов.

Участки выходов термальных вод Чон-Кызыл-Суу, Бозучук, Джукучак расположены в Джети-Огузском районе Иссык-Кульской области на северных склонах хребта Тескей-Алатоо.

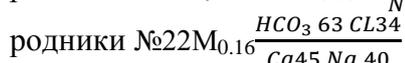
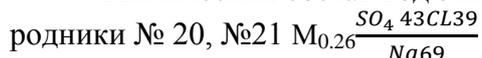
Родники восходящие и нисходящие, одиночные и групповые. Это кремнистые термальные воды с минерализацией до 2г/дм³. Содержание кремниевой кислоты в водах этих трех участков составляет от 4 до 20мг/дм³. По газовому составу эти воды азотные (98об. %) с примесями метана и кислорода. Температура колеблется от 14 до 41°С. Дебиты родников незначительные от 0,002 до 0.8л/с. Исключение составляет родник №51 на участке Бозучук,

имеющий дебит 2л/с.

Участок выходов термальных вод Чон-Кызыл-Суу и действующая на их базе лечебница Чон-Кызыл-Суу расположены в 35 км юго-западнее г. Пржевальска, на абсолютной высоте 2410м. Для лечения используются воды трех источников (№20, №21, №22).

Выходы источников расположены на правом борту долины р. Чон-Кызыл-Суу и приурочены к тектоническому нарушению северо-восточного простирания и северо-западного падения под углом 65°. Родники №20 и №21 приурочены непосредственно к трещинам, проходящим в серых диоритах палеозойского возраста в пределах зоны дробления, а родник №22 в месте выхода перекрыт делювием [4].

Химический состав вод этих родников характеризуется следующими формулами:



Воды имеют слабый запах сероводорода, реакция слабощелочная, рН 7.2-7.4. Кремниевая кислота содержится в пределах 10-20 мг/л.

Среди микрокомпонентов в значительных концентрациях содержится фтор (9.5 мг/л). Спектральным анализом плотных остатков в термальных водах родников обнаружены в незначительных количествах литий, стронций, марганец, бор, алюминий, медь, молибден [2].

Воды газируют, в основном, азотом на 95.8 об. %, есть примеси кислорода (до 1 об. %) и метана (до 3.2 об. %). Содержание радона незначительно – от 10.8 до 20.5 ммКи/л, радий не обнаружен, уран содержится в водах родника № 20 в количестве $1.8 \cdot 10^{-6}$ мг/дм³, №21 - $1 \cdot 10^{-6}$ мг/дм³, №22 – $1.2 \cdot 10^{-6}$ мг/дм³ (С.Молдоташев и др.)

Таблица 1.

Характеристика ресурсов термальных вод Чон-Кызыл-Су

| Показатели | Температура воды °С | Ресурсы воды по дебиту л/с | Среднегодовая температура воздуха *, °С | Энерговывос воды, Дж/с | Тепловой эквивалент, кг усл. топл. сут. |
|-------------|---------------------|----------------------------|---|------------------------|---|
| Родник № 20 | 41 | 0.7 | 0.2 | $119.6 \cdot 10^3$ | 288.5 |
| Родник № 20 | 37 | 0.3 | 0.2 | $46.2 \cdot 10^3$ | 111.5 |
| Родник № 20 | 25 | 0.2 | 0.2 | $28.8 \cdot 10^3$ | 50.0 |
| Итого | | 1.2 | | $194.6 \cdot 10^3$ | 450 |

*Использованы данные [1].

Термальные воды участка Джукучак родники №7, №8, №9, №10 находятся на северном склоне хребта Тескей-Алатоо на небольшой территории по левому и правому берегу долины реки Джукучак. Родники выходят в подножии склона. Абсолютная отметка участка выходов термальных вод 2180м.

Водовмещающими породами являются каледонские крупнозернистые трещиноватые гранодиориты. Воды выклиниваются из весьма мощной зоны дробления пород, сопровождающей тектоническое север-северо-западного простирания имеющее характер крупнопадающего сброса. На отдельных участках выхода родников (№7, №10) зона дробления перекрыта маломощными аллюво-пролювиальными отложениями [4].

Воды родников пресные, со слабым запахом сероводорода, прозрачные, обладают незначительной жесткостью (до 2 мг-экв. %), слабощелочной реакцией (рН–7.2). Содержание кремнекислоты колеблется в широких пределах от 4 до 11 мг/дм³.

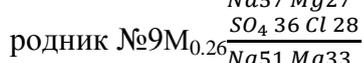
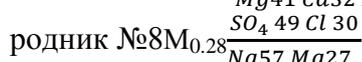
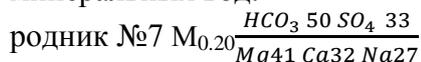
По газовому составу воды родников, в основном, азотные (до 100 об.%) с незначительной примесью метана.

Радиоактивность термальных вод участка Джукучак характеризуется таблицей 2 (С. Молдоташев и др.).

Радиоактивность термальных вод участка Джукучак

| Родники и их номера | Родник №7 | Родник №8 | Родник №9 | Родник №10 |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Концентрации радиоактивных элементов | | | | |
| Rn, ммКи/л | 15.1 | 45.4 | 36.7 | 39 |
| U, г/л | $2.6 \cdot 10^{-6}$ | $1 \cdot 10^{-7}$ | $1 \cdot 10^{-7}$ | $1.3 \cdot 10^{-6}$ |
| Ra, г/л | $1.74 \cdot 10^{-12}$ | 0.00 | $2.13 \cdot 10^{-13}$ | $3.15 \cdot 10^{-12}$ |

По данным анализов, выполненных центральной химической лабораторией величина минерализации колеблется в пределах 0.20-0.28 мг/л. Формулы химического состава минеральных вод:



Из микро компонентов в повышенных значениях присутствует фтор – до 9.2 мг/л. Спектральным анализом плотных остатков в водах участка Джукучак обнаружены марганец, свинец, молибден, цинк, медь, серебро, йод, бром [2].

Оценка ресурсов термальных вод участка Джукучак произведена по температуре и дебиту родников №№7-10. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристика ресурсов термальных вод Джукучак

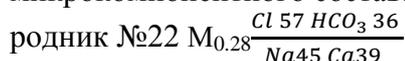
| Показатели | Температура воды, °С | Ресурсы воды по дебиту, л/с | Среднегодовая температура воздуха *, °С | Энерговывос воды, Дж/с | Тепловой эквивалент, кг усл. топл. сут. |
|------------|----------------------|-----------------------------|---|------------------------|---|
| Родник №7 | 18 | 0.5 | 0.2 | $37.3 \cdot 10^3$ | 89,9 |
| Родник №8 | 28 | 0.02 | 0.2 | $2.3 \cdot 10^3$ | 5,6 |
| Родник №9 | 26 | 0.2 | 0.2 | $21.6 \cdot 10^3$ | 52,3 |
| Родник №10 | 27 | 0.3 | 0.2 | $33.7 \cdot 10^3$ | 81,2 |
| Итого | | 1,02 | | $94,9 \cdot 10^3$ | 229,0 |

*Использованы данные [1].

Термальные воды Бозучук находятся на северном склоне хребта Тескей-Алатоо, на левобережье долины р. Бозучук. Источники вскрываются в нижней части склона. К ним можно подойти по выючной тропе. Абсолютные отметки 2260-2285м.

Расположены на северном крыле крупного антиклинория. Выклинивание всех родников (№14, №22, №23, №39, №49, №51) происходит на большей части зоны дробления тектонического нарушения север-северо-западного простирания и почти вертикального падения. Выходят источники через толщу делювия, перекрывающего термовыводящее тектоническое нарушение. Водовмещающими породами являются каледонские граниты [4].

Вода родников пресная, прозрачная, со слабым сероводородным запахом. Концентрация кремниевой кислоты колеблется от 4 до 9 мг/дм³. Характеристика макро- и микрокомпонентного состава:



| | |
|------------|---|
| родник №23 | $M_{0.27} \frac{HCO_3 \ 48 \ Cl \ 47}{Ca \ 40 \ Na \ 33}$ |
| родник №39 | $M_{0.12} \frac{HCO_3 \ 91}{Ca \ 61 \ Mg \ 36}$ |
| родник №49 | $M_{0.79} \frac{Cl \ 86}{Na \ 59 \ Ca \ 35}$ |
| родник №51 | $M_{0.48} \frac{Cl \ 74}{Na \ 53 \ Cl \ 37}$ |

Среди микрокомпонентов в аномальных концентрациях обнаружены литий, молибден, марганец, алюминий, цинк.

Термальные воды Бозучук на 99.1% от общего объема состоят из азота с незначительными примесями метана и кислорода.

Содержание радона колеблется в широких пределах – от 1 (родник №39) до 34.6 ммКи/дм³ (родник №14). В основном, воды слаборадоновые. Среднее содержание урана в водах родников $3.5 \cdot 10^{-6}$ г/дм³. Радий содержится только в водах родника №23 в количестве $4.56 \cdot 10^{-12}$ г/дм³.

Таблица 4

Характеристика ресурсов термальных вод Бозучук

| Показатели Номера родников | Температура воды, °С | Ресурсы воды по дебиту, л/с | Среднегодовая температура воздуха *, °С | Энерговынос воды, Дж/с | Тепловой эквивалент, кг усл. топл. |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------|--|
| | | | | | сут. |
| Родник №14 | 27 | 0.7 | 0.2 | $78.6 \cdot 10^3$ | 189.5 |
| Родник №22 | 19 | 0.3 | 0.2 | $23.6 \cdot 10^3$ | 57 |
| Родник №23 | 18 | 0.2 | 0.2 | $14.8 \cdot 10^3$ | 36 |
| Родник №39 | 14 | 0.5 | 0.2 | $28.9 \cdot 10^3$ | 69.7 |
| Родник №49 | 28.5 | 0.8 | 0.2 | $94.8 \cdot 10^3$ | 228.7 |
| Родник №51 | 16.5 | 2.0 | 0.2 | $136.5 \cdot 10^3$ | 329.3 |
| | | 4.5 | | 377.2 | 910.2 |

*Использованы данные [1].

По результатам рассмотрения ТМВ участков можно сделать следующие выводы:

Часть родников участков Чон-Кызыл-Суу, Бозучук, Джукучак примитивно каптирова. Используется местным населением для бальнеолечения. Санитарное состояние источников не удовлетворительное.

Наиболее перспективным для бальнеолечения является участок выхода термальных вод Чон-Кызыл-Суу. Воды этого участка характеризуются высокими температурами (до 41°), относительно высоким содержанием кремниевой кислоты – в пределах 20 мг/л. По данным Н.И. Катаевой концентрация кремниевой кислоты достигает до 62.5 мг/л. Участок Чон-Кызыл-Суу характеризуется также значительным энерговыносом – $194.6 \cdot 10^3$ Дж/с.

Воды остальных участков Бозучук и Джукучак в ближайшем будущем практического интереса не представляют. Но после соответствующего оборудования этих родников они могут быть использованы в качестве точек режимной сети для сейсмического прогноза по гидрогеологическим признакам.

Вместе с тем, расположение выходов термоминеральные воды в живописной горной местности, вблизи густо населенной приозерной равнины, спортивный характер преодоления трудностей пути к теплым родникам делают их желанным местом посещения туристов, любителей природы. С гидрогеологической точки зрения изучение этих выходов дополняют представление об условиях формирования термоминеральных вод региона, повышая надежность прогнозов их использования.

Список литературы

1. Информационно-аналитический бюллетень. Агентство по гидрометеорологии при МЧС КР. – Бишкек, 2015.

2. Катаева Н.И., Мельникова З.И., Барсуцкая Р.Д. и др. Подземные минеральные воды Киргизской ССР. – Фрунзе: Кыргызстан, 1969. -172с.
3. Матыченков В.Е., Иманкулов Б.И. Минеральные воды Киргизии. –Фрунзе: Илим, 1987. -249с.
4. Матыченков В.Е., Мамбеталиева Ш.М., Кузнецова М.Ю. Оценка прогнозных эксплуатационных запасов термальных вод Кыргызстана. Тр. Кыргызского института минерального сырья. –Бишкек, 2000.
5. Поиски, разведка и оценка прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов теплоэнергетических вод. Метод.рекомендации ВСЕГИНГЕО. Сост. А.А Шпак., Н.В. Ефремочкин., Л.В. Боровский. – М.: Недра, 1999. -126с.

УДК 621.411.3

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ЖЕЛОБА НА РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ ПЕРЕГРУЖАЕМОЙ МАССЫ

***Н.А.Медеубаев**, к.т.н., доцент кафедры РА и ОТ. Карагандинский Государственный Технический Университет. Республика Казахстан. nurken1960@mail.ru*

***М.Ж.Какенова**, м.т.н., ст.преподаватель кафедры РА и ОТ. Карагандинский Государственный Технический Университет. Республика Казахстан. meruertkakenova@mail.ru*

***С.Р.Ирангаип**, магистрант кафедры РА и ОТ. Карагандинский Государственный Технический Университет. Республика Казахстан. s.s.r.96_96@mail.ru*

***А.Н.Сарсембаева**, магистрант кафедры РА и ОТ. Карагандинский Государственный Технический Университет. Республика Казахстан. aikol@mail.ru*

Аннотация: Снижение содержания пыли в рудничной атмосфере до предельно допустимых концентраций представляет нередко технически трудную задачу. Сложность ее определяется прежде всего тем, что наиболее вредная мельчайшая пыль очень плохо поддается улавливанию. Образование такой пыли происходит весьма интенсивно. Поэтому любые инженерно-технические мероприятия предназначенные для очистки рудничной атмосферы от пыли, должны обладать весьма высоким коэффициентом улавливания пылевых частиц. При этом устройства, предназначенные для улавливания пыли, должны быть весьма компактными и отвечать требованиям длительной эксплуатации в стесненных условиях подземных выработок.

Ключевые слова: рудничная атмосфера, пыль, аэрозоль, желоб, перегрузочное устройство, сыпучий материал, турбулентность, транспортировка, фильтрация, гравитация.

INFLUENCE OF FORM OF A GRAVITY TROUGH TO THE MOVING OVERLOAD MASS MODE.

***N.A.Medeubaev**, candidate of technical sciences, professor of department of mine aerology and labor protection. Karaganda State Technical University. Republic of Kazakhstan. nurken1960@mail.ru*

***M.Zh. Kakenova**, master of technical sciences, senior lecturer of department of mine aerology and labor protection. Karaganda State Technical University. Republic of Kazakhstan. meruertkakenova@mail.ru*

***S.R. Irangaip**, undergraduate of department of mine aerology and labor protection. Karaganda State Technical University. Republic of Kazakhstan. s.s.r.96_96@mail.ru*

***A.N. Sarsembaeva**, undergraduate of mine aerology and labor protection. Karaganda State Technical University. Republic of Kazakhstan. aikol@mail.ru*

Annotation: reduction of dust content in mine atmosphere until the ultimate allowable concentration represents a technically difficult task. It's complexity is determined primarily by the harmful minute dust which is very difficult to catch. Formation of this dust happening very intensively. Because of that any engineering and technical activities assigned for cleaning of mine atmosphere from dust must have high coefficient of dust trapping. The device for catching dust must be compact and reply for the request of continuous exploitation in cramped underground working conditions.

Key words: mine atmosphere, dust, aerosol, though, reloading device, loose material, turbulence, transportation, filtration, gravitation.

Интенсивность пылевыведения зависит в основном от влажности и скорости перемещения сыпучей массы (или скорости движения воздуха к ее поверхности), а также от угла наклона гравитационного желоба и пути перемещения материала в нем. При увеличении влажности материала сыпучей массы до 4,0...5,6% интенсивность пылевыведения из нее при перегрузках уменьшается в 20 раз или пылевыведение вовсе ненаблюдается.

Из результатов исследования следует, что при увеличении скорости перемещения сыпучей массы, интенсивность выделения пыли из нее возрастает. При этом наблюдается критические скорости величиной от 2,0 до 10,0 – 12,0 м/с. Первая критическая скорость (от 2,0 до 4,3 м/с) обеспечивает срыв с поверхности слоя материала частиц пыли, находящихся на поверхности. При второй критической скорости (от 4,3 до 10,0 – 12,0 м/с) наблюдается массовое выветривание пыли из сыпучего материала.

При увеличении угла наклона желоба и пути перемещения материала в нем в соответствии с результатами исследований, пылевыведение из перегружаемой сыпучей массы резко возрастет более чем в 20-25 раз.

Конфигурация гравитационного желоба определяет формирование движущейся сыпучей массы. Это расширяет возможности управления процессом перегрузки с целью уменьшения пылевыведения из перегружаемых материалов и снижения их эжектирующей способности. Движение измельченных материалов в гравитационном желобе характеризуется следующими режимами:

- связным режимом, когда частицы массы движутся компактно в один ряд несколько условных «слоев» и расстояния между центрами тяжести частиц r не превышает размера их среднего диаметра d_{cp}

$$r = d_{cp}, \quad (1)$$

где d_{cp} – переходным – когда частицы движущегося материала расположены ниже, чем в один слой и средние расстояния между их центрами тяжести выше d_{cp} , но меньше чем $3d_{cp}$

$$d_{cp} < r < 3d_{cp}, \quad (2)$$

частицы несвязным – при движении сыпучего материала в один слой и среднее расстояния между центрами тяжести частиц больше их трех средних параметров

$$r < 3d_{cp}, \quad (3)$$

Анализируем условия, влияющие на формирование потоков перегружаемых сыпучих материалов в прямом прямоугольном желобе, рисунок 1(а); гравитационном желобе с плоским зауживающимся, в направлении транспортирования материала, днищем, рисунок

1(б); в прямом желобе овальной формы, рисунок 1(в); в желобе о зауживающемся, в направлении транспортировки материала, овальным днищем, рисунок 1 (г).

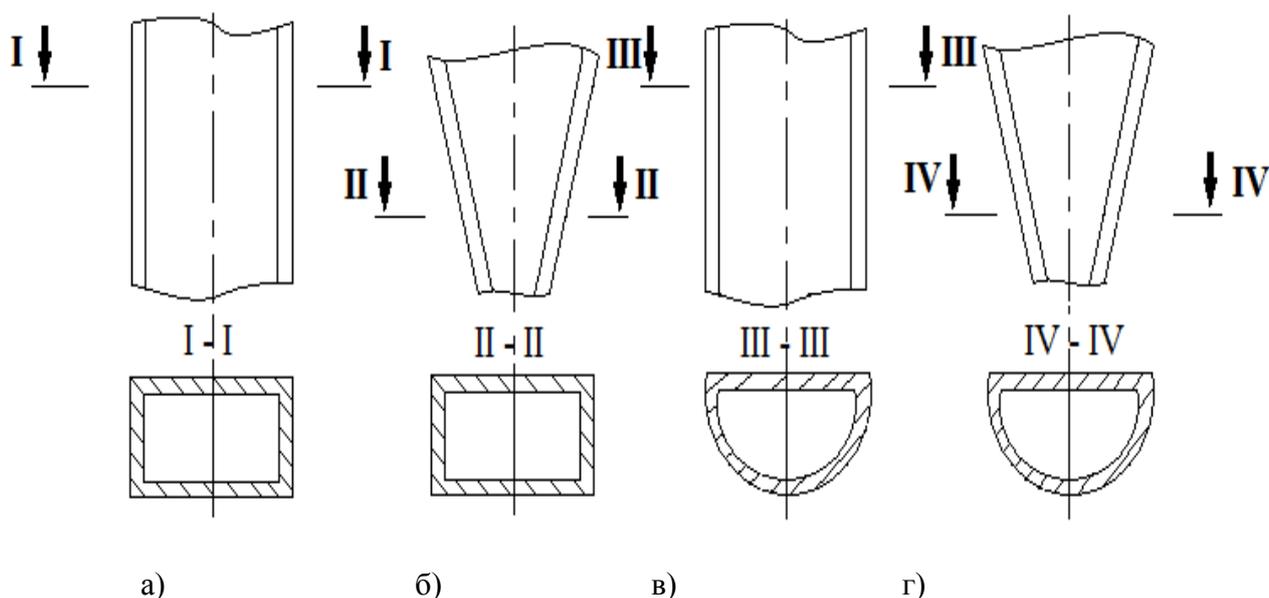


Рисунок 1 – Формы гравитационных желобов

Исследуя из этого рассмотрим движение тела на плоскости. Если плоскость вертикальна и по ней движется тело равномерно или с ускорением \vec{a}_1 , то вес тела $P=mg$ в движении постоянный и не зависит a_1 , так как векторы \vec{P} и a_1 направлены взаимноперпендикулярно.

Известно, что сила трения скольжения тела о плоскость перпендикулярно.

$$\vec{F}_{тр} = f_{тр} \cdot \vec{N}, \quad (4)$$

где \vec{N} – нормальная реакция плоскости,
 $f_{тр}$ – коэффициент трения скольжения тела о плоскость.

Тогда при постоянном \vec{P} будет постоянно и значение \vec{N} и, вектора $\vec{F}_{тр}$ тоже постоянна. Так как вес тела равен силе действующей вектору, то при свободном падении тела сверху – вниз, направление ускорение тела \vec{a}_1 совпадает с направлением ускорения свободного падения \vec{g} и вес падающего тела \vec{P} будет меньше веса покоящегося тела, что подтверждается известным выражением.

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a}_1), \quad (5)$$

При свободном падении $\vec{a}_1 = g$ и тогда (без учета сопротивления воздуха)

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{g}) = 0, \quad (6)$$

Соответственно и $F = 0$, т.е. наблюдается состояние невесомости.

Рассмотрим сыпучее тело массой m , движущееся по наклонной поверхности под действием гравитационной силы с ускорением \vec{a} .

Условия ускорения \vec{a} на ось ОУ будет совпадать с направлением \vec{P} и по величине равен

$$\vec{a}_1 = \vec{P} \sin(90^\circ - \alpha_1), \quad (7)$$

Тогда вес тела \vec{P} равен

$$\vec{P} = m (\vec{g} - \vec{a}) = m [\vec{g} - \vec{P} \sin(90^\circ - \alpha_1)], \quad (8)$$

При изменении угла наклона плоскости от 0° до 90° значение сила трения будет изменяться от $m a_1$ до 0 , при изменении ускорения \vec{a}_1 падение \vec{g} . Но с изменением значений P пропорционально будут изменяться величина реакции плоскости N и силы F и $\vec{F}_{тр}$.

Из формулы видно, что

$$f_{тр} = \vec{F}_{тр} : \vec{N}, \quad (9)$$

Тогда, при значении $\vec{N} = 0$, коэффициент трения не существует. Сила трения $\vec{F}_{тр}$ пропорциональна нормальной нагрузке \vec{N} и будет изменяться от F_{max} (при $\alpha_1 = 0$), в горизонтальном желобе до $F=0$, при свободном падении тела ($\alpha_1 = 90^\circ$) в вертикальном желобе. Исходя из пропорциональности возрастания и убывания $\vec{F}_{тр}$ силы \vec{N} видно, что величина коэффициента трения ($f_{тр}$) при движении тела под действием силы тяжести и при изменении угла наклона поверхности от 0° до 90° , также уменьшается от $f_{тр. max}$ до $f_{тр} = 0$.

Известно, что при наклоне плоскости скольжения под углом α_1 видим, что угол внешнего трения α_2 движущегося материала, произвольное движение сыпучей массы по плоскости невозможно и ускорение $\vec{a} = 0$. Тогда коэффициент трения скольжения, при угле наклона плоскости до значений α_2 , близок к $f_{тр. max}$.

$$F_{тр} \rightarrow f_{тр. max}, \text{ при } \alpha_1 \rightarrow 0 \quad (10)$$

Перейдем от понятия “коэффициент трения” к понятию “угол трения” опишем в соответствии с тождеством.

$$\text{При } \alpha_1 \approx \alpha_2, \quad f_{тр} = \text{tg } \alpha_2 \quad (11)$$

При движении сыпучего тела по наклонной плоскости (при $\alpha_1 > \alpha_2$) ускорением \vec{a} , справедливо выражение $f_{тр} < \text{tg} \alpha_2$. Отличие значений $f_{тр}$ и $\text{tg} \alpha_2$ будет увеличиваться с ростом угла наклона желоба при

$$f_{тр} \rightarrow 0, \text{ tg} \alpha_2 \rightarrow \infty.$$

$$\text{Tg} 0^\circ = 0, f_{тр} = \text{max}, \quad (12)$$

Зная, что изменение величины \vec{a} происходит по синусоиде, а значение $f_{тр}$ обратно пропорционально изменению \vec{a} получаем:

- для условия движения тела в гравитационном желобе с углом наклона $\alpha_1 > \alpha_2$.

$$F_{тр} = \text{tg} \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, \quad (13)$$

Рассмотрим влияние указанных форм днищ гравитационных желобов и режимы движения в них измельченных материалов. Определяющим фактором влияющим на

распределение движущихся частиц материала в желоб является их взаимодействие с плоскостью днища под действием силы тяжести.

В прямом желобе с плоским днищем определение интервалов между частицами возможно при условии, что известны следующие параметры:

- ширина днища желоба, м;
- угол наклона желоба, град;
- расход сыпучего материала в желобе, кг/с;
- среднемассовый диаметр частиц, м;
- начальная скорость движения материала в желобе, м/с;
- объемная масса материала, кг/м³;
- средний объем частиц, м³/шт.

Тогда объем перегружаемого за 1 секунду сыпучего материала определим с помощью выражения

$$W = Q_M : \rho , \quad (14)$$

Среднее количество частиц n_0 в объеме секундного расхода равна

$$n_0 = W : V_0 \quad (15)$$

Необходимую площадь S_{cn} для распределения частиц в один слой частиц определим из выражения

$$S_{cn} = V_0 \cdot n_0 \quad (16)$$

Зная площадь, которую занимает одна частица и количество частиц общей массе, определим количество слоев N_1 , занимаемых сыпучим материалом в первую секунду движения:

$$N_1 = S_{cn} : S_{ч} , \quad (17)$$

При этом, если $N_1 \geq 1$, то материал начинает движение в связанном режиме. Если $1 > N_1 > 0.11$ материал в переходном режиме. При $N_1 < 0.11$ материал движется в несвязном режиме.

Зависимость режимов движения материала при перезагрузке в желобе плоским днищем от размеров фракций перегружаемой массы со средне – статистическим диаметром частиц, d_{cp} равными $1 \cdot 10^{-3}$ м; $5 \cdot 10^{-3}$ м; $1 \cdot 10^{-2}$ м; $5 \cdot 10^{-2}$ м; $1 \cdot 10^{-1}$ м, при кратности отношения размера ширины желоба к периметру частицы j в пределах

$$10 < j < 1000 , \quad (18)$$

Как видно из графиков рисунок 2, в связанном режиме, по желобу с плоским днищем может превращаться только материал с отношением размеров $50 \leq j \leq 500$ для которого область связанного режима ограничивается значением скорости движения 2,78 м / с. Для материалов с размерами частиц $j \leq 50$, условия связанного режима не создаются с начального момента движения.

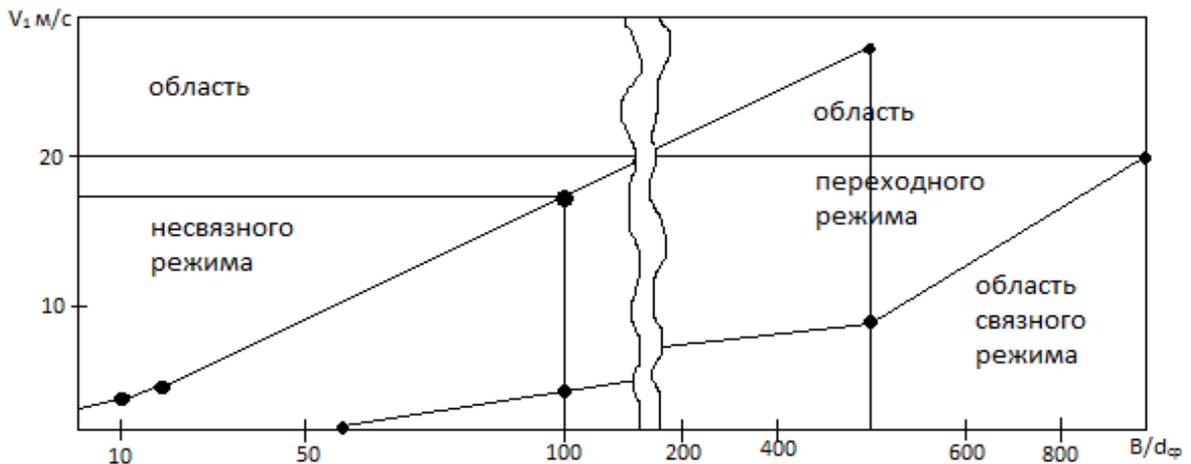


Рисунок 2- Скоростные интервалы режимов движения при расходе сыпучей массы 27,778 кг/с, при $j = 1500 \text{ кг/м}^3$

Для сыпучей массы с $500 \leq j \leq 1000$, область связанного режима также ограничена величиной скорости до 18,52 м / с. При перегрузке сыпучих материалов со средними размерами частиц в 10...1000 раз меньше ширины желоба с плоским днищем и загрузке его при начальной скорости 1 м /с в 1 слой, производительность желобов, при постоянном отношении ширины желоба и среднего диаметра куска, возрастает как квадрат единичной площади желоба. При изменяющихся соотношениях V/ d_{cp} и одной ширине желоба производительность обратно пропорциональна кратности отношения V/ d_{cp} . Так, если кратность V/ d_{cp} изменилась от 10 до 1000, то нагрузка на желоб любой ширины должна измениться в 100 раз. Только при выполнении таких условий может быть сохранен связный режим движения в прямоугольном желобе.

Если желоб нагружается в несколько слоев n , то нагрузка кратного увеличивается в n раз, предельные скорости также изменятся в n раз. Зная предельные скорости движения массы при условий искомого режима движения, можно рассчитать необходимое положение желоба с плоским днищем. Из вышеописанного видно, что изучение связанного режима движения сыпучей массы в желобе с плоским днищем можно достичь следующими путями:

- перезагрузкой мелких материалов;
- уменьшением скорости движения сыпучей массы в желобе;
- увеличением расхода материала по желобу в единицу времени;
- зауживанием ширины днища желоба в направлении транспортировки частиц;

Однако, увеличение расхода сыпучей массы в гравитационном желобе ограничено из-за возможного закупоривания проходного сечения (перегрузка кусков с отношением $V/ d_{cp} < 10$ не рекомендуется).

С другой стороны, даже при вышеуказанных ограничениях, перекрываемым внутреннему сечению желоба K_z (коэффициент загрузки), из того же соображений, недопустимо более чем на 33%. Тогда частицы с отношением $V/ d_{cp} = 10$ можно транспортировать не более, чем три слоя, при $V/ d_{cp} = 20$ – не более, чем в 6 слоев и т.д. Это ограничивает производительность узлов перезагрузки или приводит к увеличению расхода металла из-за вынужденного изготовления желобов мелких размеров.

Отступление от вышеприведенных условий приводит к транспортировке сыпучей массы в желобах в переходном и несвязном режимах, что приводит к интенсивному пылевыведению из перегружаемых материалов и росту их эжектирующей способности и, как следствие, высокой увлажненности в атмосфере рабочих зон и промплощадок предприятий. Сохранение устойчивого связанного режима движения сыпучей массы может быть достигнуто

при перезагрузке ее в гравитационном желобе овальной формы, принципиальная схема которого представлена на рисунке 3.

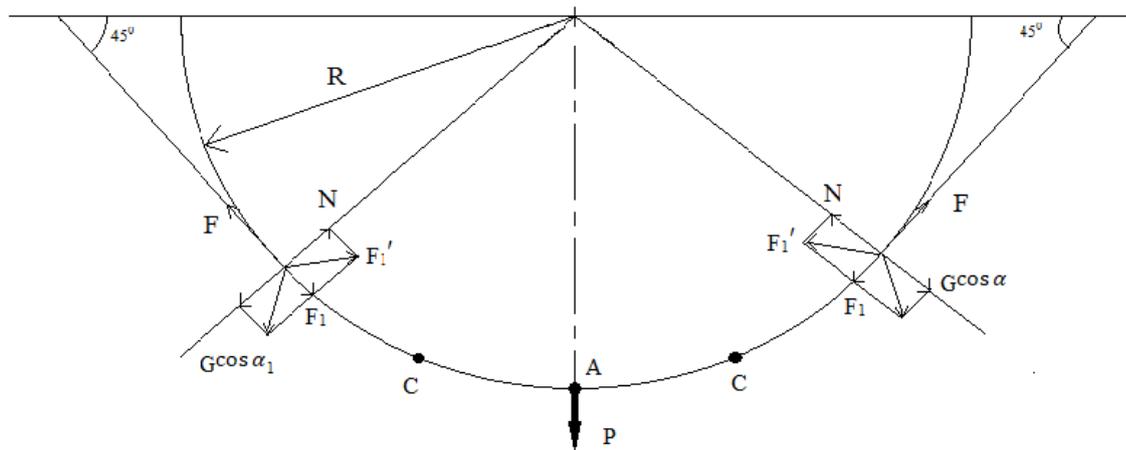


Рисунок 3 – Схема действия сил на сыпучий материал в желобе овальной формы

На рисунке 3 показано распределение сил действующих на сыпучую массу в овальном желобе, откуда видно, что сдвиг материала вниз- вбок желоба по внутренней боковой стороне, выполняется силой F_1 .

$$\vec{F} = \vec{P} \sin \alpha_1 \quad (19)$$

Но так как $\vec{P} = mg$, то

$$\vec{F}_1 = mg \sin \alpha_1, \quad (20)$$

При $\alpha_1 = 45^\circ$, $\vec{F}_1 = 0,71 mg$.

Если сыпучий материал будет расположен на уровне точки В, то касательная к боковой стенке желоба в точке В представит угол 45° к горизонту, где

$$\vec{P} \cdot \sin \alpha_1 = \vec{P} \cdot \cos \alpha_1 \quad (21)$$

Как будет испытывать давление на сжатие по линиям на уровне действия сил \vec{F}_1 . Силы \vec{V} и \vec{F}_1 равны по абсолютным величинам. Сила \vec{V} представляет вес материала в точке В и равна

$$\vec{V} = mg \cos \alpha_1 \quad (22)$$

При воздействии сыпучего материала на внутреннюю боковую стенку желоба на уровне ниже точки В – до точки А, сила \vec{V} будет увеличиваются от $mg \cos \alpha_1$ до mg . Сила \vec{F}_1 уменьшается.

$$0 \leq \vec{F}_1 \leq mg \cos \alpha_1 \quad (23)$$

При понижении уровня загрузки сыпучей массы от точки В до А. В какой – то период времени он займет положение на уровне С, где сила \vec{F}_p и \vec{F}_1 будут равны.

Касательная к боковой стороне желобе в точке С будет наклонена к горизонту под

углом внешнего трения перегружаемого материала. Тогда ниже уровня точки С самотечном движение материала к наклону желоба невозможно и сохранение условий для связного режима движения может не наблюдаться. Из рисунка видно, что равнодействующая сила тела, опирающегося на плоскость наклоненную под углом 45^0 разделяется на две силы: силу реакции плоскости \vec{N} и силу движущегося тела вниз по овальной плоскости \vec{F} .

Откуда видно, что сила \vec{F}_1 сжимает сыпучую массу к вертикальной оси сечения желоба и по величине равна силе \vec{V} . Поэтому сила поперечного сечения желоба с углами наклона его боковых сторон равными 45^0 и основанием днища овальной формы с радиусом закруглены равным или больше d_{\max} будет обеспечивать устойчивый связный режим движения сыпучего материала на всем пути перемещения при перегрузке, форма такого желоба показана на схеме рисунке(3).

На рисунке (3) видно, что сыпучий материал в таком желобе, при любом наклоне его заполнения (за исключением заштрихованной части, которой можно пренебречь) в процессе перемещения будет сжиматься с силой, максимальная величина которой равна $2\vec{F}_1$. Если учесть, что $\vec{F}_1 = \vec{V}$ то сжимающее усилие, направленное к вертикальной оси желоба будет равно

$$2\vec{F}_1 = 2\vec{V} \quad (24)$$

И так в результаты выполненных исследований видно, что углы внешнего трения сыпучих материалов, перемещающихся в связном режиме по наклонному желобу зависит в основном: от крупности, влажности и вида материала и определяют условия начала его самотечности транспортирования. Устойчивый связной режим движения сыпучей массы на всем пути перегрузки может быть обеспечен лишь в желобах с плоским, зауживающим к низу или овальным днищем. Выбор конфигурации желоба зависит ленточного длины и угла наклона.

Список литературы

1. Акимбеков А.К., Дрижд Н.А., Пивень Георг Г., Медеубаев Н.А., Жолмагамбетов С.Р. Отчет по этапу 5 региональной программы «Метан» в 2003 году. «Разработать предложения по совершенствованию технологии изоляционных работ погашенных и погашаемых горных выработок с целью снижения эмиссии метана из отработанных пространств на поверхность».
2. Акимбеков А.К., Дрижд Н.А., Пивень Георг Г., Медеубаев Н.А., Жолмагамбетов С.Р. Отчет КарГТУ по пункту 9 третьего этапа региональной программы «Метан 2003»: «Провести исследования и разработать предложения по предотвращению возможного самовозгорания угля в выработанных пространствах ликвидированных шахт».
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – Москва.: ОНИКС. 2007. – 319 с.
4. Исследование геомеханического состояния горных пород в зонах подработки и разработка рекомендаций по дегазации выработанных пространств ликвидированных угольных шахт/Отчет по теме № Гос. Регистрации 0101РК00599. – Караганда, 2001. – 375 с.
5. Медеубаев Н.А., Акимбекова Н.Н., Жолмагамбетов Н.Р. Шаңбөлшектерінің аспирациялық жүйе ауақұбырының ішіне отырып қалу себептері // Труды университета / КарГТУ. Караганда. №4(61). 2015.
6. Медеубаев Н.А., Акимбекова Н.Н., Жолмагамбетов Н.Р. Пылеобразование при транспортировании и перегрузке горной массы // Труды Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производство – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №7) 10-11 декабря 2015 г. Караганда, 2015.

УДК: 551.078:553.43'3/9 (575.1)

**ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ЮЖНО-ГИССАРСКОГО КРАЕВОГО ШВА И
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В РАЗМЕЩЕНИИ КОЛЧЕДАННО-
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ
ГИССАРСКОГО ХРЕБТА**

*Мусаев Алишер Мусаевич, доцент., к.г.-м.н. Старший научный сотрудник Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева Госкомгеологии Республики Узбекистан.
E-mail: am_musaev@rambler.ru*

*Жуманиязов Денис Икромович, младший научный сотрудник Института геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева Госкомгеологии Республики Узбекистан.
E-mail: denisbey@list.ru*

Аннотация. Южно-Гиссарский краевой шов - крупная региональная тектоническая структура, ограничивающая с юга герцинский складчатый пояс Южного Тянь-Шаня. В статье описывается геологическое строение, в котором различаются два структурных этажа: каледонский и герцинский. Характеризуются строение структурных этажей и ярусов. На схеме рассматриваемой авторами, нанесенная ими современная орографическая сеть позволяет геометризовать положение краев шва на дневной поверхности. Южно-Гиссарский краевой шов является магмо- и рудовыводящим каналом в Гиссарском хребте, играющий исключительное металлогеническое значение и позволяющее определить направления поисково-разведочных работ краевого шва Южного Гиссара.

Ключевые слова. Тектоническая структура, субширотный, субплатформа, магматизм, эффузив, диабаз, серпентин, ультрабазит, гранит-порфир, формация, габбро, гранодиор, липарит, гипербазит.

**TECTONIC POSITION OF THE SOUTH-GISSANSK REGION SEA AND
METALLOGENIC ITS IMPORTANCE IN PLACEMENT OF COLLATED-
POLYMETALLIC DEPOSITS OF THE SOUTHWESTERN COASTAL GISSAR RIDGE**

Musayev Alisher Musaevich, Associate Professor, Ph.D. Senior Researcher of the Institute of Geology and Geophysics named after. Kh.M. Abdullaeva of the State Committee of Geology of the Republic of Uzbekistan. E-mail: am_musaev@rambler.ru

Zhummyaniyazov Denis Ikromovich, junior research fellow of the Institute of Geology and Geophysics named after. Kh.M. Abdullaeva of the State Committee of Geology of the Republic of Uzbekistan. E-mail: denisbey@list.ru

Annotation. The South Gissarsuture is a large regional tectonic structure, bounding from the south the Hercynian fold belt of the Southern Tien Shan. The article describes a geological structure where two structural floors are distinguished: Caledonian and Hercynian. The constitution of structural floors and tiers is characterized. On the scheme, which is considered by authors, the modern orographic webdrawn by them allows to geometrize the position of the edges of the suture on the Earth surface. The South-Gissarsuture is a magmatic and ore driving channel in the Gissar Range, playing an exceptional metallogenic role and allowing to determine the directions of prospecting for the marginal suture of Southern Gissar.

Keywords. Tectonic structure, sublatitudinal, subplatform, magmatism, effusive, diabase, serpentine, ultrabasyte, granite-porphry, formation, gabbro, granodiorite, liparyte, hyperbasyte.

Южно-Гиссарский краевой шов - крупная региональная тектоническая структура, ограничивающая с юга герцинский геосинклинальный пояс Южного Тянь-Шаня.

По А.В. Покровскому Южно-Гиссарский краевой шов представляет субширотную линейную структуру (рис. 1). Протяженность ее около 1000 км, прослеживаются от долины р. Сурхаб до Аральского моря [5,7]. В восточной части она называется «Линией Клебельсберга». В средней части, она впервые была выделена А.В. Покровским, как «Краевой глубинный разлом Юго-Западного Гиссара». Исключительной ролью этой пограничной структуры является то, что она находится между герцинским геосинклинальным поясом Южного Тянь-Шаня и древними складчатыми сооружениями Каракумо-Таджикской субплатформы, представляющим Гиссарский срединный массив (рис. 2).

Эта структура южного склона Гиссарского хребта представляет субширотный окраинный прогиб геосинклинального пояса расположенного к северу от нее. Северная граница этой структуры отделяющая Зарафшано-Алайскую зону Э.А. Портнягиным назван Северо-Гиссарским глубинным разломом, описанным как северная шовная зона. Эта зона характеризуется «почти полным разрезом палеозоя суммарной мощностью около 16 км и интенсивным развитием базальтоидного и гранитоидного магматизма. В ее геологическом строении отчетливо различаются два структурных этажа — каледонский и герцинский».

Каледонский этаж по данным А.В. Покровского представлен небольшими разобщенными останцами нижнекембрийских, верхнеордовикских и силурийских карбонатно-терригенных отложений со слоями эффузивов основного и кислого состава, а также ниже-среднедевонскими известняками (суммарная неполная мощность порядка 4000 м) метаморфизованными в условиях зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. Это метаморфическое основание герцинского прогиба Южно-Гиссарской зоны.

Герцинский этаж имеет сложное строение и подразделяется на структурные ярусы, разграниченные крупными региональными несогласиями. Строение данного структурного этажа подробно охарактеризована А.В. Покровским [6]. Так как к материалам до сих пор не сделаны замечания и дополнения приведем эти данные без существенных изменений.

Схема расположения Южно-Гиссарского краевого шва

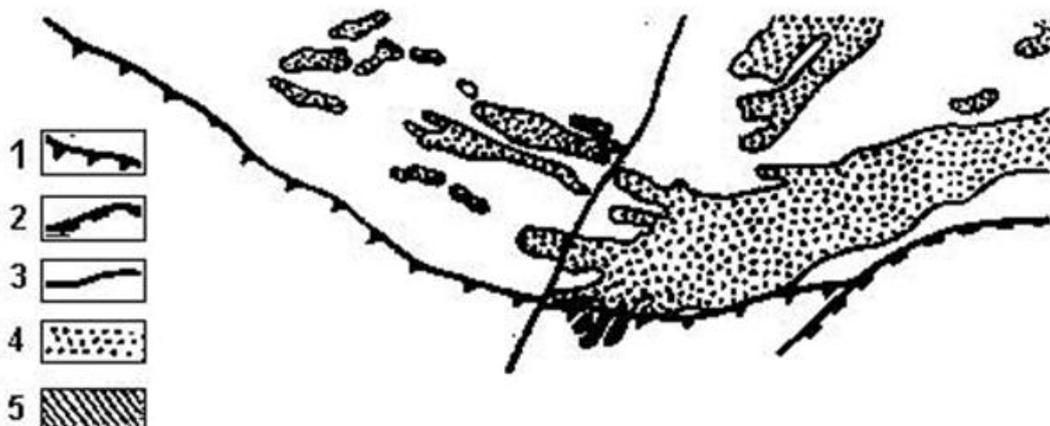


Рис 1. 1-Южно-Гиссарский краевой шов; разломы: 2-Северо-Памирский краевой глубинный; 3-Гиссаро-Чимкентский поперечный; выходы на поверхность складчатых сооружений; 4-Южного Тянь-Шаня; 5-Каракумо-Таджикской зоны.

Нижнекарбонный (C_{1t-n}) структурный ярус сложен в нижней части карбонатно-терригенными отложениями (4300—4500 м), а в верхней—каратагской свитой вулканогенных образований спилито-диабазовой формации (2000—2200 м). Продукты вулканизма в ней приурочены к южному и северному краевым частям зоны субвулканических тел габбро-диабазов и комагматичные с породами спилито-диабазовой формации верхненамюрские габброиды и серпентинизированные ультрабазиты трассируют указанную зону (Кунда-Джуваз, Захча, Чош и др.).

Нижнебашкирский (C_{2v}^1) структурный ярус представляет внутреннее интрагеоантиклинальное поднятие ограниченное периферическим прогибом. Он представлен кштутской свитой (300—400 м) сложенной вулканогенными образованиями андезитовой формации и Центральным-Гиссарским гранитоидным плутоном. Стратиграфическим аналогом кштутской свиты в периферических прогибах является синхронная вулканогенная-осадочная толща, выделенная Ф.Р. Бенш в суффинскую свиту [8].

Средне-верхнекарбонный ($C_{2v}^2-C_3$) структурный ярус включает карбонатно-терригенные флишоидные отложения сагдорской ($C_{2v}^2-m^1$) и морские молассы алячпанской ($C_{2m}^2-C_3$) свит, приуроченные к периферическим прогибам. По Е.Н.Горечкой, они представляют единый флишоидный комплекс и состоят из продуктов размыва раннебашкирского интрагеоантиклинального поднятия [5]. К этому же структурному ярусу относят группу позднегерцинских массивов; гранитоидов (Южно-Варзобский, Ханакинский, Мачетлинский, Туполангский, Шатрутский, Хурсантагский и др.) и по нашему мнению Мизакигоуский и Такаунарский, внедрившихся в конце карбона. Группа массивов гранитоидов имеются и в пределах северного периферического поднятия, образовавшегося за счет инверсии северного краевого прогиба. Однако они автором не приведены.

Нижнепермский (P_1) постинверсионный структурный ярус представлен «лючобской» свитой туфов липаритовой формации и связанными с ними небольшими трещинными телами кварцевых порфиров, гранит-порфиров и аляскитоидных гранитов субвулканической и субинтрузивной фаций. Известные их выходы пространственно приурочены в основном к Южно-Гиссарскому краевому шву, а также тектонически нарушенным зонам сопряжения южной и, меньше, северной периферических; антиклиналей с Центральным интрагеоантиклинальным поднятием.

Пермо-триасовый (P_2-P_1) структурный ярус формировался уже в субплатформенных условиях, в период пенеппенизации региона. Он сложен красноцветными эпиконтинентальными молассами ханакинской свиты (800—1000 м), включающими отдельные горизонты кислых туфов. К этому же ярусу относятся «небольшие тела щелочных пород и серия плутонических даек диабазовых порфиритов, лампрофиров и ортофиров».

Приведенные структурные ярусы «отражают последовательные этапы поступательного тектоно-магматического развития Южно-Гиссарской зоны в направлении все большей ее консолидации. В конце герцинского цикла она превратилась в субплатформенную область завершённой складчатости со сформировавшейся земной корой континентального типа, по геофизическим данным достигающей мощности 55—60 км. О значительной ее консолидации свидетельствует появление в триасе базальтоидных трубок взрыва».

Гиссарский Срединный массив. Складчатые сооружения Каракумо-Таджикской зоны в герцинском цикле представляли южное субплатформенное обрамление геосинклинального пояса Южного Тянь-Шаня. Значительная часть ее погребены под мезо-кайнозойскими отложениями Таджикской депрессии и пустыни Каракумы. Они обнажаются лишь в юго-западных отрогах Гиссарского хребта в глубоко размываемых ядрах альпийских горст-антиклиналей гор Сузистау, Байсунтау и Сурхантау и составляют структурный блок, выделяемый под названием «Гиссарский срединный массив». Северная граница этого массива проходит по Южно-Гиссарскому шву, а южная (возможно) совпадает с южной

границей передовой зоны Тянь-Шаня, намеченной И.Е. Губиным, по географическим данным, под молодыми отложениями Таджикской депрессии. В обнажающихся участках домезозойского фундамента она, по-видимому, фиксируется Бадавинским разломом, выявленным в 1968 г. И.Х. Хамрабаевым и Т. Н. Далимовым в южной части хребта Сурхантау. Западная и восточная границы срединного массива пока остаются не определенными.

М.А. Ахмеджанов и О.М. Борисов считают данный структурный блок и Каракумо-Таджикскую зону, в целом, выступом Русской платформы, а многие другие исследователи - срединным массивом докембрийской консолидации. Однако результаты проведенных исследований позволяют несколько уточнить эти представления [2].

В строении чехла отчетливо различаются визе-намюрский (C^1v-n^1), намюрский (Cm^2-3), среднекарбонный ($C_2b^2-m^1$) и средне-верхнекарбонный ($C_2m^2-C_3gv$) структурные ярусы. Они хорошо сопоставляются со структурными ярусами Южно-Гиссарской зоны, что свидетельствует об активизации срединного массива под ее непосредственным воздействием.

Упрощенная структурно-формационная схема Южного Узбекистана (составил А.В.Покровский по материалам МГ УзССР, личным данным и др.).

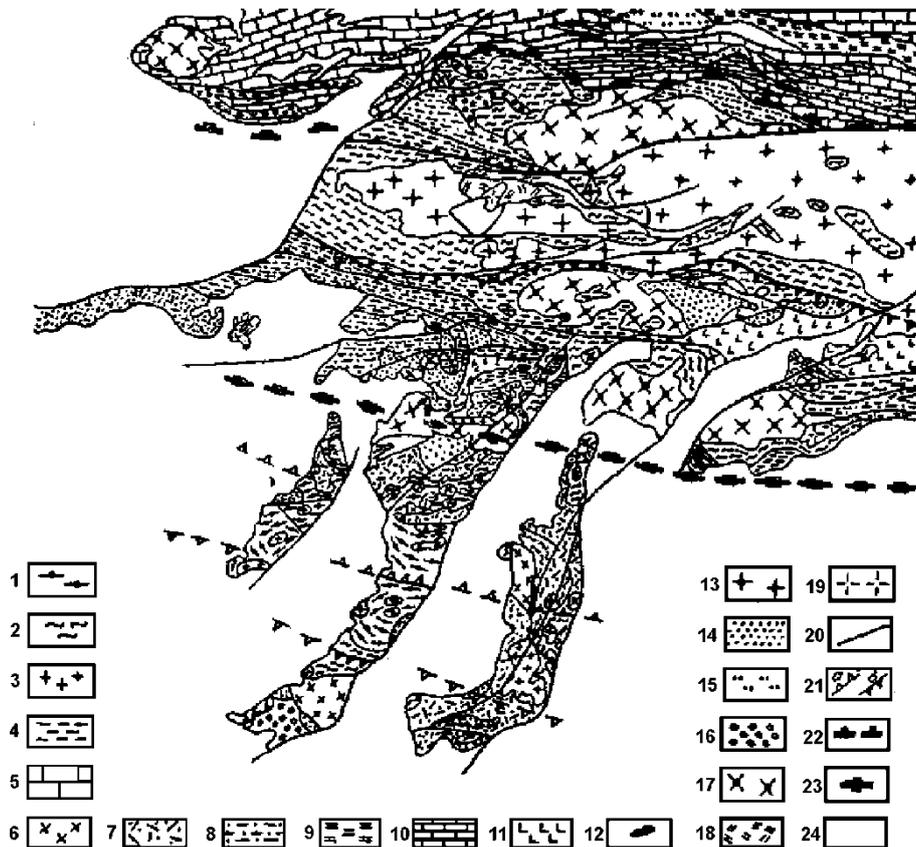


Рис. 2. Комплексы: 1-докембрийский (Pt) метаморфический, 2-нижнепалеозойский (C_m-O_2) метаморфический, 3-раннекаледонский (O_3) гранитоидный интрузивный, 4-нижнесреднепалеозойский (O_3-D_2) метаморфический Южного Гиссара; 5-Силур-девонская терригенно-карбонатная формация Зарафшано-Алайской зоны; 6-позднекаледонский ($S_{1,2}?$) гранитоидный интрузивный; 7-нижнекарбонные (C_1-t-n) осадочно-вулканогенные формации; 8-карбонатно-терригенная, 9-кремнисто-терригенная, 10-кремнисто-карбонатная, 11-спилито-диабазовая, 12-гипербазитовая (C_1-n), 13-раннегерцинский (C_2b_2) гранитоидный интрузивный комплекс; 14-флишевая; 15-флишеидная; 16-средне-верхнекарбонная ($C_1m^2-C_3$) морская молассовая формация; 17-позднегерцинский (C_3-P_1) гранитоидный интрузивный комплекс; 18-пермская липоритовая формация; 19-пермский гранитоидный интрузивный комплекс; 20-главные разломы; 21-границы нитрагеоантиклинального поднятия: а) раннекаледонского (O_3), б) раннегерцинского (C_2b); 22-Северо-Гиссарский глубинный разлом; 23-Южно-Гиссарский краевой глубинный разлом; 24-мезо-кайнозойские отложения.

Таким образом, Южно-Гиссарский шов разграничивает каледонскую и герцинскую области завершенной складчатости и имеет характер глубинного разлома, трассированной цепочкой герцинских интрузий и герцинских гипербазитов (Такоуйнар, Курсантаг, Каркуш и др.), габброидов (Кунда-Джуваз, Чош, Захча и др.). Шовная зона достигает ширины 10—15 км и несет многие черты межантиклинорных зон, по Д.П. Виноградову (1964), играющих важную роль в геологическом развитии Южного Тянь-Шаня. Южно-Гиссарский шов, несомненно, долгоживущая неоднократно обновлявшаяся тектоническая структура.

К сожалению, пока трудно сказать что-либо конкретное о ранних этапах его развития. Докембрийские формации в шовной зоне в значительной степени перекрыты палеозойскими отложениями. Поэтому для суждения о ее характере в эту наиболее раннюю эпоху надежных данных недостаточно. Исходя из общей геологической ситуации региона, можно лишь предполагать, что в то время она вероятнее всего представляла собой зону флексурного перегиба в кристаллическом фундаменте. К концу каледонской эпохи, судя по выявленным особенностям литологического состава, метаморфизма и тектонических деформаций нижнепалеозойских отложений, рассматриваемая шовная зона, по-видимому, весьма напоминала зону Северо-Гиссарского шва после завершения герцинской складчатости. В современном своем виде со второй половины намюра шовная зона оформляется как приразломный прогиб, к которому приурочена мощная (более 2000 м) толща спилито-диабазовой формации, а также комагматичные с ней поздненамюрские интрузии габбро-гипербазитов, трассирующих глубинный разлом (Кунда-Джуваз, Чош, Захча и др.).

Покровский А.В. считает, «что в период дифференциации геотектонического рельефа Южно-Гиссарской субгеосинклинали в процессе роста раннебашкирской внутренней интрагеоантиклинальной приразломный прогиб непосредственно трансформируется в южный периферический прогиб зоны, а после его инверсии в конце карбона — в соответствующую антиклинальную структуру. Поэтому, не случайно шовная зона служит также основнымместилищем южной группы массивов гранитоидов (Мачетлинский, Маляндский, Хурсантагский и др.) позднегерцинского интрузивного комплекса Южного Гиссара. В постинверсионную стадию шовная зона сохраняла еще достаточную подвижность и проницаемость для магматических расплавов. В связи с этим к ней приурочена нижнепермская липаритовая формация, а также трещинные тела кварцевых порфиров, гранит-порфиров и аляскитовых гранитов субвулканической и субинтрузивной фаций. Они пространственно тяготеют к ослабленному стыку между периферическими антиклинальными поднятиями Южно-Гиссарской зоны и каледонской области завершенной складчатости фундамента Гиссарского срединного массива, непосредственно контролируемого краевым глубинным разломом.

Как видно из изложенного, Южно-Гиссарский краевой шов является крупной долгоживущей тектонической структурой и, подобно «Важнейшей структурной линии». В. А. Николаева, ограничивающей герцинский геосинклинальный пояс Южного Тянь-Шаня с севера, представляет собой южную его границу».

К этим данным мы добавим, что металлогеническое значение западной Узбекистанской части Южно-Гиссарского краевого шва остается слабоизученной. Не определены границы его как с севера так и с юга и с запада. Более хорошо изучены границы восточной части шва находящейся на территории Таджикистана. Там как видно из рис.3 показано схема расположения обоих Северо-Гиссарского и Южно-Гиссарского краевых швов охватывающих Гиссарский позднепалеозойский гранитоидный батолит с севера и с юга соответственно.

По схеме можно составить представление о ширине глубинных разломов представляющих грабеноподобные приразломные впадины. Ширины этих впадин по простиранию изменчивы и по данным Э.А. Портнягина с соавторами колеблется от 10 до 40 км [7]. Размещение почти всех серноколчеданных полиметаллических рудопроявлений в створе указанных приразломных впадин свидетельствует о большой магмо и рудовыводящей

роли этих глубинных разломов или краевых швов. Из схемы видны особенности строения разрезов с отличительными чертами рудовмещающих пород. Схема в некоторой степени восполняет недоизученность западной Узбекистанской части Южно-гиссарского краевого шва или глубинного разлома (разрезы по рекам Чош и Обизаранг составленные в приграничной области двух республик). Геологическое строение западной части Южногиссарского краевого шва почти не отличается от разрезов составленных по рекам Чош и Обизаранг. Для объективного представления металлогенического значения Узбекистанской части разбираемого краевого шва, представим западную половину приведенной выше схемы сопоставления разрезов Э.А. Портнягина в более укрупненном масштабе. Нанесение на неё современной орографической сети позволит нам геометризовать положение краев шва на дневной поверхности. Так, северный край Южногиссарского краевого шва на Узбекистанской территории начинается по тальвегу ущелья Дондончикон круто спускающегося с востока в долину реки Кызылдарья текущего в западном направлении до западных предгорий Яккабагских гор прорезая коренные породы на глубину до 300м по гипсометрическим отметкам распространенных в долине четвертичных отложений. Глубина же эрозионного среза реки до вершин бортов реки местами превышает 1000м. По выходе реки Кызылдарья из Яккабагских гор северная граница Южногиссарского краевого шва покрыта современными отложениями и по геофизическим данным прослеживается через Бухаро-Хивинскую депрессию до Аралского моря [1]. О магмовыводящей роли северного краевого разлома говорит тот факт, что все интрузивные тела магматических образований приурочены к долине реки Кызылдарья по которой проходит долгоживущий разлом северного края Южногиссарского краевого шва. Причем Наблюдается определенная зональность расположения интрузивных тел в зависимости от их возраста. Ранние интрузивы ниже и средне карбонового возраста расположены по бортам долины реки на расстоянии 2-3 км от тальвега, а пермские и пермо-триасовые экструзивные тела и эффузивные покровы размещены в центральной части разлома проходящего по тальвегу реки. Интрузивам с небольшими площадями обнажения расположенным на левом борту реки Кызылдарья относятся интрузивные массивы Такауйнар, Хурсантаг, Захча сложенные габброидами. По правому борту реки Кызылдарья имеется единственный Мизакигоуский интрузив сложенный гранодиоритами. Этот интрузив с площадью выхода около 1 кв.км. отстоит от тальвега на расстоянии 800-1000м. По поводу возраста этого интрузива имеется разногласия. А.В.Покровский и В.А.Хохлов считают возраст интрузива додевонским [8], а И.М.Исамухамедов и П.Д. Купченко среднекарбоновым как все интрузивы расположенные вдоль бортов бассейна реки Кызылдарья. Относительно рудоносности отмеченных магматических образований можно констатировать, что интрузивы сложенные продуктами основной магмы, специализированы на металлы ЭПГ, золото и медь. Более молодые же сложенные продуктами кислой гранитоидной магмы специализированы на цветные металлы представленные серноколчеданными свинцово-цинковыми и золото-серебряными рудопроявлениями с небольшими проявлениями редких металлов (олово, вольфрам, молибден и др.). Перечислим рудопроявления разместившихся в своре северного края Южногиссарского краевого шва по долине реки Кызылдарья. Они с востока на запад представлены следующими рудопроявлениями: Дондончикон, Мизакигоу, Каттахурсан, Карамкуль, Арроташ, Зармас, Вуоры, Чекменкуйди, Кульдара и др. Характер расположения перечисленных рудопроявлений вдоль северной границы Южногиссарского краевого шва подтверждает рудоконтролирующую роль этой долгоживущей крупной тектонической разрывной структуры.

Теперь перейдем к характеристике южного края этой структуры. Географически этот край проходит по долинам рек Сангардак и Урядарья. Первая из рек течет в восточном направлении, вторая в западном. Протяженность обеих рек превышает 150км. Истоки их находятся в восточной части хребта Сусызтауназываемых горами Чак-Чар, которые являются водоразделом между названными реками. Общее простирание рек субширотное.

По всей длине реки Урядарья краевой шов находится в скрытом мезокайнозойскими отложениями состоянии. Далее к западу также в скрытом состоянии уходит и сторону Бухаро-Хивинской депрессии. Все известные колчеданно-полиметаллические рудопроявления, в том числе месторождение Хандиза размешены в долине реки Сангардак среди метаморфических пород ниже, средне и позднепалеозойского возраста. Порядок расположения их с запада на восток то есть с Чак-чарских гор до устья реки Сангардак следующее: Месторождение Чак-Чар, рудопроявления Кызылсай, Тортмоглы, Южный Карасан, Харкуш, Бахча, Кайрак, месторождение Хандиза и его отдельные участки Водный, Северо-восточный, Чинарсай, Майдансай, Чернова, Янгоклик и др. протянутые по субширотной полосе от месторождения Хандиза в восточном направлении. Насыщенность в таком направлении рудовмещающей среды позднеперьмскими ультракислыми дайками липаритовой формации является характерной особенностью Хандизинского рудного поля. Такая особенность обуславливает появление в восточных участках совместно свинцово-цинковым оруденением золото-серебряной минерализации.

Таким образом, приуроченность краевым частям Южногиссарского почти всех колчеданно-полиметаллических рудопроявлений с частичным присутствием редкометальной и золото-серебряной минерализаций указывает на то, что этот глубинный разлом или краевой шов является магмо- и рудовыводящим каналом в Гиссарском хребте играющий исключительное металлогеническое значение и позволяющее определить направления поисково-разведочных работ.

Список литературы

1. Natal'in, B.A., Şengör, A.M.C. Late Palaeozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythian platforms: The pre-history of the Palaeo-Tethyan closure. *Tectonophysics*, 2005, 404, 175-202.
2. Ахмеджанов М.А., Абдуллаев Р.Е., Борисов О.М. Докембрий Среднего и Южного Тянь-Шаня. Ташкент, Фан, 1975.
3. Ахмеджанов М.А., Абдуллаев Р.Е., Борисов О.М. Нижний палеозой Среднего и Южного Тянь-Шаня. Ташкент Фан, 1979.
4. Бенш Ф.Р. Стратиграфия и фораминиферы карбона Южного Гиссара. Ташкент, Фан, 1969.
5. Покровский А.В. и др. Метаморфические формации Западного Узбекистана и их рудоносность. Ташкент, Фан, 1988.
6. Покровский А.В., Карасёва Т.А., Аскарлов Ф.А. Новые данные о возрасте метаморфических комплексов Южного Тянь-Шаня // Зап. Узб. отд. ВМО. Вып. 30. Ташкент, Фан, 1977.
7. Портнягин Э.А. Комплекс параллельных даек Южного Гиссара // Докл. АН СССР. 1974. Т. 219. - С. 948-951.
8. Хохлов В.А. Геология и некоторые вопросы метаморфизма докембрийского метаморфического комплекса юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Автореферат канд. дисс. Ташкент, 1970.

УДК 669.622 - 15

М 94

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И ПРОЦЕССА ЦИАНИРОВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕГО И ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВОГО КОНЦЕНТРАТОВ

*Мырзалиев Бакыт Молдалиевич, начальник ОТК ОсОО «Vertex Gold Company»,
Кыргызская Республика, г Бишкек, e-mail: m.bakyt@mail.ru*

Ногаева Кулжамал Абдраимовна, д.т.н. профессор Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Чуй 215,, e-mail:knogaeva@yahoo.com

Молдобаев Эрнис Советович, к.т.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им. Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева, Кыргызская Республика,г.Бишкек,пр.Чуй164, e-mail,, e-mail: ernis58@mail.ru

Аннотация В статье обозначены актуальность, цель работы, изучены особенности вещественного состава золотосодержащего и железомарганцевого концентратов, определены их благоприятные и неблагоприятные факторы для процессов цианирования. Выполнен полный химический анализ, исследован минеральный состав, определены основные и породообразующие минералы. По данным химического анализа основными компонентами в пробах золотосодержащего, железомарганцевого концентратов являются оксид железа трехвалентного, оксид кремния и оксид марганца. Основным ценным компонентом является золото. Основной вредной примесью, как в золотосодержащем, так и железомарганцевом концентрате, является медь, оказывающее негативное действие на цианирование. По минеральному составу железосодержащий концентрат аналогичен золотосодержащему. В пробе преобладают рудные минералы: оксиды и гидроксиды железа, оксиды и гидроксиды марганца. Среди породообразующих минералов наиболее развиты кварц, карбонаты, слюды и хлорит. По величине цианируемого золота установлено, что золотосодержащий концентрат относится к категории легкоцианируемых, а железомарганцевый к категории упорных. Полученные результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования процесса цианирования в технологической схеме переработки руды месторождения «Ширальджин».

Ключевые слова: гравитация флотация, цианирование, химический анализ, обогащение, концентрат, извлечение.

A STUDY OF THE MATERIAL COMPOSITION AND CYANIDATION PROCESS OF GOLD-CONTAINING AND FERROMANGANESE CONCENTRATES

Bakyt Moldalievich Myrzaliev, chief of technical control department «Vertex Gold Company», Republic of Kyrgyzstan, city of Bishkek, e-mail: m.bakyt@mail.ru

Kuljamal Abdraiymovna Nogaeva, doctor technical science, professor, Institute of mining and mining technologies named after academician U. Asanaliev, Republic of Kyrgyzstan, city of Bishkek Chui avenue 215, e-mail:knogaeva@yahoo.com

Ernis Sovetovich Moldobaev candidate technical science, assosiet professor, Institute of mining and mining technologies named after academician U. Asanaliev, Republic of Kyrgyzstan, city of Bishkek Chui avenue 164, e-mail,, e-mail:ernis58@mail.ru

Annotation In this article the relevance and the purpose of the work are indicated, the features of the gold-containing and ferromanganese concentrates' material composition are studied, the favorable and unfavorable factors for cyanidation processes are defined. The full chemical analysis is done, the mineral composition is explored, main and rock-forming minerals are indicated. Based on the results of the chemical analysis, the main components in the gold-containing and ferromanganese concentrates are ferric oxide, silicon oxide and manganese oxide. The most valued component is gold. The most harmful component in the gold-containing and ferromanganese concentrates is copper which has a negative impact on cyanidation. The gold-containing and ferromanganese concentrates are similar in their mineral composition. Prevailing ores in the sample: ferric oxides and hydroxides, manganese oxides and hydroxides. Among rock-

forming minerals the most developed are quartz, carbonates, mica and chlorite. Based on the amount of cyanidable gold it is established that the gold-contained concentrate refers to the easily cyanided category, ferromanganese concentrate refers to the reluctant category. The results prove the potential possibilities of using processes of cyanidation in the technological schemes for enriching ores in the “Shiraljin” field.

Key words: gravitation flotation, cyanidation, chemical analysis, concentrate, enrichment, extraction.

Введение. Исходная руда месторождения «Ширальджин» относится к окисленному типу гематитовых золотосодержащих руд, является высококремниевой, высокожелезистой и умеренно кальциевой, также в руде присутствует значительное количество марганца [1].

Исследование гравитационно-флотационной и флотационной технологий обогащения [1,2] изучаемой руды показали, что более эффективным является флотационное обогащение с получением золотосодержащего и железомарганцевого концентратов.

Изучение вещественного состава этих концентратов, а также исследование различных металлургических переделов с целью повышения качества концентратов с выбором наиболее оптимального варианта получения товарных продуктов, представляет наибольший интерес, являясь актуальным при разработке новых месторождений [3].

Целью работы является исследование вещественного состава концентратов и определение возможности использования процесса цианирования.

Методы исследований

Изучение вещественного состава лабораторных проб проводилось с использованием комплекса различных методов, включая компьютерный метод анализа изображения, визуальные и оптические минералогические исследования, рентгеноспектральный микроанализ, метод искровой масс-спектрометрии индуктивно-связанной плазмы, электронной микроскопии, химического, фазового анализов с минералогическими и аналитическими исследованиями. Для оптических методов исследований использовалась аппаратура фирмы «Nikon»: поляризационный микроскоп ECLIPSE LV100- POL, оптический стереомикроскоп SMZ1500, оснащенный цифровой фотомикрографической системой DS-5M-L1, и стереомикроскоп SMZ-645. Химический состав минералов в аншлифах-брикетах технологических продуктов определялся на инструментальном автоматическом комплексе MLA 650 (FEI Company), включающем сканирующий электронный микроскоп FEI Quanta 650 SEM, оснащенный системой рентгеноспектрального микроанализа с двумя детекторами. Содержание золота в исходных пробах измерено пробирным методом анализа. Химический состав проб золотосодержащего (Ш-2), железомарганцевого (Ш-3) концентратов определялся традиционным силикатным анализом (табл. 1.) и масс-спектральным с индуктивно связанной плазмой – ICP-MS. Химический состав технологических продуктов определялся рентгеноспектральным анализом.

Методика цианирования

Цианирование материала проб проводилось в следующем режиме: навеска – 50 г; крупность материала – 95% класса -0,1 мм; плотность пульпы – 33% твердого; концентрация цианида (NaCN) – 0,1%; концентрация защитной щелочи 0,02%; загрузка смолы – 3% от объема пульпы; время цианирования – 24 часа.

На протяжении всего процесса цианирования поддерживали концентрацию NaCN и защитной щелочи. По окончании процесса анализировали смолу и отмытые от цианида хвосты цианирования, пробирным методом выявлялось наличие золота [4]

Результаты исследований и их обсуждение

Химический состав золотосодержащего (Ш-2), железомарганцевого (Ш-3) концентратов представлен в табл. 1

Таблица 1.

| Компонент | Содержание, % | |
|--|---------------|--------------|
| | Ш-2 | Ш-3 |
| SiO ₂ | 10,40 | 10,20 |
| TiO ₂ | 0,01 | 0,03 |
| Al ₂ O ₃ | <0,10 | <0,10 |
| Fe₂O₃общ, в т.ч.: | 67,90 | 68,10 |
| - Fe ₂ O ₃ | 67,90 | 68,10 |
| - FeO | <0,05 | <0,05 |
| MnO_{общ} | 8,14 | 8,38 |
| -MnO ₂ | 9,13 | 8,95 |
| -MnO | 0,69 | 1,08 |
| MgO | 2,93 | 3,03 |
| CaO | 1,27 | 1,08 |
| Na ₂ O | 0,10 | 0,08 |
| K ₂ O | 0,39 | 0,32 |
| P ₂ O ₅ | 0,01 | 0,01 |
| S _{общ} | <0,10 | <0,10 |
| SO ₃ | <0,10 | <0,10 |
| CO ₂ | 3,03 | 3,09 |
| H ₂ O ⁻ | 1,48 | 1,50 |
| Au*, г/т | 60,80 | 1,71 |
| Cu | 1,07 | 1,16 |
| ппп | 6,02 | 5,93 |
| Сумма | 99,92 | 99,97 |

Примечание: в сумму не входят компоненты, выделенные жирным шрифтом;

Содержание бора определено только в пробе железомарганцевого концентрата фотометрическим методом и составило 0,09%.

По данным химического анализа основными компонентами в пробах золотосодержащего, железомарганцевого концентратов являются оксид железа трехвалентного – 67,90; 68,10 оксид кремния – 10,40; 10,20 и оксид марганца – 8,14; 8,38 соответственно.

Таблица 2

Результаты масс-спектрального анализа с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS)
Золотосодержащего (Ш-2), железомарганцевого (Ш-3) концентратов

| Элемент | Порог обнаружения, г/т | Содержание, г/т | | Элемент | Порог обнаружения, г/т | Содержание, г/т | |
|-----------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------------|-----------------|--------------|
| | | Ш-2 | Ш-3 | | | Ш-2 | Ш-3 |
| Li | 0,044 | 4,86 | 3,31 | Ba | 0,077 | 112,72 | 66,29 |
| Be | 0,052 | 1,31 | 0,89 | La | 0,029 | 17,83 | 10,87 |
| Sc | 0,110 | 1,20 | 1,16 | Ce | 0,021 | 26,20 | 16,95 |
| V | 0,866 | < ПО | 1,62 | Pr | 0,003 | 2,16 | 1,44 |
| Cr | 0,689 | 22,42 | 6,17 | Nd | 0,006 | 6,27 | 4,53 |
| Co | 0,074 | 3,65 | 2,99 | Sm | 0,006 | 1,42 | 1,18 |
| Ni | 0,520 | 11,64 | 9,84 | Eu | 0,007 | 0,93 | 0,89 |
| Cu | 0,410 | 10740,66 | 11618,53 | Gd | 0,006 | 1,89 | 1,85 |

| | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Zn | 0,619 | 21,81 | 19,85 | Tb | 0,006 | 0,51 | 0,52 |
| Ga | 0,060 | 6,16 | 4,70 | Dy | 0,005 | 4,14 | 4,16 |
| As | 0,083 | 1,77 | < ПО | Ho | 0,006 | 1,03 | 1,03 |
| Se | 0,820 | < ПО | < ПО | Er | 0,005 | 3,94 | 4,13 |
| Rb | 0,075 | 43,93 | 20,96 | Tm | 0,005 | 0,80 | 0,86 |
| Sr | 0,087 | 547,40 | 534,72 | Yb | 0,005 | 7,94 | 8,50 |
| Y | 0,005 | 26,37 | 27,80 | Lu | 0,003 | 1,34 | 1,41 |
| Zr | 0,069 | 7,79 | 5,21 | Hf | 0,018 | 0,40 | 0,32 |
| Nb | 0,051 | 2,73 | 2,45 | Ta | 0,012 | 0,21 | 0,09 |
| Mo | 0,041 | 25,12 | 17,94 | W | 0,026 | 66,82 | 98,70 |
| Rh | 0,057 | < ПО | < ПО | Re | 0,005 | < ПО | < ПО |
| Pd | 0,053 | < ПО | < ПО | Ir | 0,007 | < ПО | < ПО |
| Ag | 0,027 | 4,03 | 0,32 | Pt | 0,007 | < ПО | < ПО |
| Cd | 0,038 | < ПО | < ПО | Tl | 0,005 | 0,14 | 0,09 |
| Sn | 0,058 | 1,37 | 1,09 | Pb | 0,020 | 3,98 | 2,63 |
| Sb | 0,043 | 1,36 | 1,60 | Bi | 0,010 | 29,10 | 23,29 |
| Te | 0,050 | 0,71 | 0,55 | Th | 0,007 | 5,43 | 2,73 |
| Cs | 0,016 | 3,47 | 1,69 | U | 0,006 | 22,70 | 17,79 |

Содержание оксида железа двухвалентного оказалось ниже порога обнаружения. Превалирование доли трехвалентного железа свидетельствует о высокой степени окисления руды. В значимых количествах в пробах присутствуют оксиды магния, кальция и углерода. Содержания прочих компонентов не превышают 1%.

Величина такого показателя, как потери при прокаливании (ппп), которая составляет 5,93-6,02%, обусловлена наличием в пробах карбонатов и минералов, содержащих гидроксильную группу.

Основным ценным компонентом является **золото**, содержание которого по данным пробирного анализа составляет в золотосодержащем концентрате 60,80 г/т, в железомарганцевом концентрате 1,71 г/т, в пробах присутствует серебро с содержанием 4,03; 0,32 соответственно (по данным ICP-MS).

Основной вредной примесью, как в золотосодержащем, так и железомарганцевом концентрате, является **медь**, содержание которой составило в них соответственно 1,07 и 1,16%. Медь в золотом концентрате является химическим депрессором золота в цианистом процессе. Медь в железомарганцевом концентрате негативно влияет на эффективность металлургического передела. Другие вредные для пирометаллургических процессов элементы: сера, фосфор, мышьяк, цинк, свинец присутствуют в незначительных количествах и редко достигают 0,1%.

В малых количествах в пробах присутствуют барий (от 0,007 до 0,011%) и стронций (от 0,053 до 0,54%), а также молибден (0,0018-0,0025%) и вольфрам (0,0067-0,0099%). Анализ данных химического состава проб свидетельствует об их идентичности, отличием является содержание золота.

Минеральный состав пробы золотосодержащего концентрата, определенный с учетом данных оптических и электронномикроскопических исследований, локального рентгеноспектрального и химического анализов, атомно-эмиссионной спектроскопии [5,6] приведен в табл. 3.

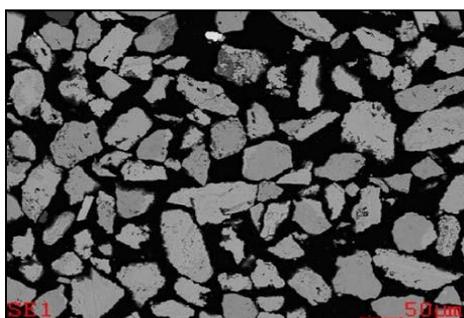
Минеральный состав золотосодержащего концентрата

| Минералы | Содержание, % |
|---|---------------|
| Рудные минералы, в т.ч.: | 74,96 |
| Гетит | 34,49 |
| Гематит | 33,05 |
| Оксиды и гидроксиды марганца | 7,19 |
| Халькопирит | 0,23 |
| Пирит | Зн. |
| Породообразующие минералы, в т.ч.: | 25,04 |
| Кварц | 9,09 |
| Полевые шпаты | 1,21 |
| Слюды | 4,37 |
| Хлорит | 2,55 |
| Каолинит | 0,91 |
| Карбонаты | 6,89 |
| Колумбит | Зн. |
| Фосфаты РЗЭ | 0,02 |
| Самородное золото | Зн. |
| Сумма | 100,00 |

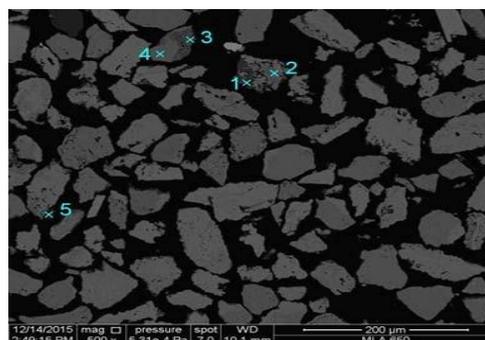
В пробе преобладают рудные минералы, составляющие 74,96%, из которых 67,54% приходится на оксиды и гидроксиды железа, причем гематит и гетит присутствуют в равных количествах, а 7,19% - на оксиды и гидроксиды марганца.

Среди породообразующих минералов наиболее развиты кварц, карбонаты, слюды и хлорит.

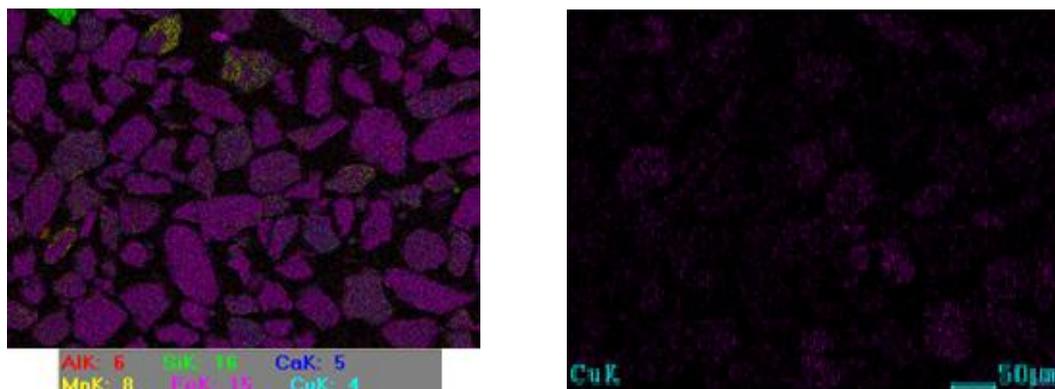
Исследованием аншлифа-брикета, изготовленного из исходного материала пробы, сростков самородного золота с железо- и марганецсодержащими минералами не визуализировано. Установлено, что в золотосодержащем концентрате преобладают частицы, представленные преимущественно полиминеральными агрегатами оксидов и гидроксидов железа, марганца и меди с различным их соотношением, реже бинарными агрегатами оксидов и гидроксидов железа и марганца (рис. 1.). В единичных случаях визуализированы частицы кварца и мусковита.



а)



б)



в)

г)

Рис. 1.. Общий вид материала пробы Ш-2. Спектры на рис. б): 1 - карбонат железа и марганца; 2, 4 - гидроксиды и оксиды железа и марганца; 3 - оксид марганца; 5 - альбит.

Проба Ш-2. Изображение: а, б) - в обратно рассеянных электронах; в) - комбинированное в характеристическом излучении элементов; г) - в характеристическом излучении меди

Минеральный состав пробы железомарганцевого концентрата представлен в таблице .4

Таблица 4

Минеральный состав железомарганцевого концентрата

| Минералы | Содержание, % |
|---|---------------|
| Рудные минералы, в т.ч.: | 76,49 |
| Гетит | 35,06 |
| Гематит | 33,75 |
| Оксиды и гидроксиды марганца | 7,59 |
| Халькопирит | 0,09 |
| Пирит | Зн. |
| Породообразующие минералы, в т.ч.: | 23,51 |
| Кварц | 9,78 |
| Полевые шпаты | 3,03 |
| Слюды | 1,07 |
| Хлорит | 2,59 |
| Каолинит | Зн. |
| Карбонаты | 7,02 |
| Колумбит | - |
| Фосфаты РЗЭ | 0,02 |
| Самородное золото | Зн. |
| Сумма | 100,00 |

По минеральному составу данная проба аналогична пробе Ш-2 (золотосодержащему концентрату): преобладают гематит и гетит, составляющие в сумме 68,81%, в подчиненном количестве присутствуют оксиды и гидроксиды марганца - 7,59%. Среди породообразующих минералов наиболее развиты кварц, карбонаты, полевые шпаты и хлорит.

Цианирование материала проб проводилось в вышеуказанном режиме.

Содержание золота в исходной пробе рассчитывали по балансу содержаний золота в хвостах цианирования и смоле (табл. 5). Расход цианида составил: для пробы золотосодержащего концентрата – 4,68 кг/т, для пробы железомарганцевого концентрата – 4,05 кг/т.

Результаты цианирования материала проб золотосодержащего (Ш-2) и железомарганцевого (Ш-3) концентратов

| Продукт | Содержаниезолота, г/т | Извлечениезолота, % |
|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Проба Ш-2 | | |
| Смола | 48,78 | 99,03 |
| Хвостыцианирования | 0,48 | 0,97 |
| Исходнаяпроба | 49,26 | 100,00 |
| Проба Ш-3 | | |
| Смола | 0,96 | 81,40 |
| Хвостыцианирования | 0,22 | 18,60 |
| Исходнаяпроба | 1,18 | 100,00 |

Использование смолы в качестве сорбирующего реагента при цианировании исследуемых проб вызвано необходимостью обеспечить минимальные потери золота с хвостами из-за низкого исходного содержания золота в пробе железомарганцевого концентрата (по опыту при использовании в качестве сорбента угля потери с хвостами могут быть выше).

Как показали результаты цианирования золотосодержащего концентрата, степень извлечения золота составила 99,03% с содержанием его в концентрате до 48,78 г/т. Извлечение золота при цианировании железомарганцевого концентрата ниже - 81,40%, уровень потерь золота с хвостами - 18,60%, содержание в них ценного компонента - 0,22 г/т. Содержание золота в пробах, полученное по балансу, составило 49,26 г/т для пробы золотосодержащего концентрата и 1,18 г/т для пробы железомарганцевого концентрата. Помимо балансового содержания золота был выполнен пробирный анализ материала проб, по данным которого содержание золота по пробам находится на уровне 60,80 и 1,71 г/т, то есть сходимость результатов удовлетворительная, разница в значениях не превышает 31%отн.

По принятой в настоящее время классификации Лодейщикова В.В. к упорным относятся руды с величиной цианируемого золота менее 90%, к легкообогатимым – более 90%. По величине цианируемого золота, равной 99,03%, золотосодержащий концентрат относится к категории легкоцианируемых, железомарганцевый концентрат с долей цианируемого золота 81,40% - к категории упорных.

Полученные результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования в технологической схеме для обогащения руды процесса цианирования, несмотря на присутствие в пробах химических депрессоров, вредных для данного процесса компонентов.

Выводы. 1. По данным химического анализа основными компонентами в пробах золотосодержащего, железомарганцевого концентратов являются оксид железа трехвалентного, оксид кремния и оксид марганца. Основным ценным компонентом является **золото**, содержание которого по данным пробирного анализа составляет в золотосодержащем концентрате 60,80 г/т, в железомарганцевом концентрате 1,71 г/т.

2. Основной вредной примесью, как в золотосодержащем, так и железомарганцевом концентрате, является **медь**. Медь в золотом концентрате является химическим депрессором золота в цианистом процессе. Медь в железомарганцевом концентрате негативно влияет на эффективность металлургического передела.

3. По минеральному составу железосодержащий концентрат аналогичен золотосодержащему. В пробе преобладают рудные минералы: оксиды и гидроксиды железа, причем гематит и гетит присутствуют в равных количествах, в подчиненном количестве оксиды и гидроксиды марганца. Среди порообразующих минералов наиболее развиты

кварц, карбонаты, слюды и хлорит.

4. Как показали результаты цианирования золотосодержащего концентрата, степень извлечения золота составила 99,03%. Извлечение золота при цианировании железомарганцевого концентрата ниже - 81,40%. По величине цианируемого золота, золотосодержащий концентрат относится к категории легкоцианируемых, железомарганцевый концентрат с долей цианируемого золота - к категории упорных, однако полученные результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования в технологической схеме для обогащения руды процесса цианирования, несмотря на присутствие в пробах химических депрессоров, вредных для данного процесса компонентов

Список литературы

1. Мырзалиев Б.М., Ногаева К.А., Молдобаев Э.С., Сазбаков З.С. Исследование технологических свойств руды месторождения «Ширальджин» // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, № 6, 2017, с.46-49.
2. Мырзалиев Б.М., Ногаева К.А., Молмакова М.С. Исследование гравитационного обогащения руды месторождения «Ширальджин» // Известия КГТУ №3(39), 6-8 октября, 2016, с.277-281.
3. Л.Ф. Козин. Химия и технология благородных металлов-золота, серебра // Проблемы и перспективы, К.ТОВ НПП.Интерсервис, 2014, с.744.
4. В.И.Зеленов. Методика исследования золота и серебросодержащих руд // М. Недра, 1989, с.302.
5. М.А.Меретуков. Золото:химия, минералогия, металлургия // Изд.дом «Руды и металлы», 2008, с.528.
6. Золото:химия,минералогия,металлургия./М.А.Меретуков:Издательскийдом«Руды и металлы», 2008г., 528с.

**УДК 553
036**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ ОТКРЫТЫМИ И ПОДЗЕМНЫМИ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ СОТСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Оганесян Армен Генрикович, д.т.н., профессор. Заведующий кафедрой «Недрология и охрана окружающей среды», Национальный политехнический университет Армении
E.mail: hovarmen1961@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2200-0728>*

Карслян Степан Смбагович, старший научный сотрудник в «Горно-металлургическом Институте» ЗАО («Лернаметаллургияи Институт» ЗАО), инженер-исследователь E.mail: s.karslyan@outlook.com <https://orcid.org/0000-0002-6239-8806>

Аннотация: Сотское золоторудное месторождение Армении характеризуется весьма сложными горно-геологическими и горнотехническими условиями: представлено крутопадающими весьма мощными жильными зонами и оруденелыми дайками, тонкими жилами и жилообразными телами, которые имеют значительную глубину залегания, что обуславливает необходимость рассмотрения комбинированного открыто-подземного способа разработки и др.

В настоящее время эксплуатация Сотского месторождения производится исключительно карьером с производственной мощностью 1,0 млн т/год, а в ближайшем будущем намечается переход от открытых к подземным горным работам, что требует решения важнейшей горно-экономической задачи - обоснование оптимальной по глубине границы между открытыми и подземными горными работами.

Выявлена зависимость контурного коэффициента вскрыши от высотной отметки дна карьера в диапазоне 2223÷2266 м.

Из условия равенства граничного и контурного коэффициентов вскрыши определена граница между открытыми и подземными горными работами: до горизонта 2257 м целесообразно эксплуатацию вести открытыми, а за контурами карьера - подземными горными работами.

За контурами оптимальных границ карьера:

- при мощности рудного тела или их отдельных частей до 3 м - оптимальны системы разработки с нисходящей слоевой выемкой с межслоевым ограждающим железобетонным перекрытием и скреперной доставкой руды, а при мощности рудного тела более 3 м - системы разработки с нисходящими слоями с твердеющей закладкой с использованием самоходного оборудования;

- при мощности рудного тела или их отдельных частей более 8 м и с содержанием золота в рудном массиве до 2 г/т - оптимальна система разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды, а при содержании золота в рудном массиве свыше 2 г/т - система разработки нисходящими слоями с твердеющей закладкой.

Ключевые слова: месторождение, карьер, граничный, контурный, коэффициент вскрыши, комбинированный способ, система разработки, руда, оптимальная глубина, закладка.

DETERMINING THE OPTIMAL BOUNDARIES BETWEEN OPEN AND UNDERGROUND MINING WITH COMBINED DEVELOPMENT OF SOTK GOLD MINE

*Armen Oganessian, Head of the Department of Mining and Environmental Protection, doctor of technical sciences, professor National Polytechnic University of Armenia
E.mail: hovarmen1961@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2200-0728>*

*Stepan Gharslyan, Senior Researcher at the "Lernametalurgia Institute" CJSC, engineer-researcher "Lernametalurgia Institute" CJSC
E.mail: s.karslyan@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0002-6239-8806>*

Annotation: The Sotk gold deposit of Armenia is characterized by very complex geological and mining conditions: it is represented by steeply dipping very powerful vein zones and small dikes, thin veins and vein-like bodies, which have a considerable depth of occurrence, which makes it necessary to consider a combined open-underground mining method.

Currently, the Sotk deposit is being exploited exclusively by a quarry with a production capacity of 1.0 million tons per year, and in the near future there is a transition from open to underground mining, which requires the solution of the most important mining and economic task - justifying, in depth, the optimal uncovering between open and underground mining.

The dependence of the contour coefficient of uncovering on the height mark of the bottom of the pit in the range of 2223÷2266 m was revealed.

From the condition of equality of the boundary and contour coefficients of the uncovering, the boundary between open and underground mining works is determined: it is expedient to operate open up to the horizon of 2257 m, and underground mining works beyond the pit contours.

Behind the contours of the optimal career boundaries:

- with the thickness of the ore body or individual parts of up to 3 m, the development systems of the downward layer excavation with the interlayer enclosing reinforced concrete overlap and scraping delivery of ore are optimal, and with the ore body capacity of more than 3 m - the development systems by the descending layers with hardening laying using self-propelled equipment;

- if the thickness of the ore body or individual parts is more than 8 m and the gold content in the ore massif is up to 2 g/t, the optimal system for the development of subterranean caving with the end output of ore, and with a gold content in the ore massif above 2 g/t - layers with hardening tab.

Key words: deposit, quarry, boundary, contour, stripping ratio, combined method, development system, ore, optimal depth, laying.

Введение. Соткское золоторудное месторождение Армении представлено 5 минерализованными зонами, оруденелой дайкой, 2 жилами и массивом-габбро [1].

Длина рудных тел по простиранию колеблется от 100...200 до 700...900 м и они, как правило, имеют крутые углы падения - от 65⁰ до 85⁰.

Весьма сложными горно-геологическими условиями в основном характеризуются минерализованные зоны, где диапазон изменений мощностей рудных тел составляет от 3 до 100 м, руда макроскопически не отличается от вмещающих ее пород. Рудные тела имеют многочисленные апофизы; по простиранию, мощности и падению, характерна прерывистость оруденения, изменение элементов залегания; внутреннее строение рудных тел очень сложное, морфометрические параметры и распределение полезных компонентов очень изменчивы и неравномерны, оруденение нередко прерывистое - мощность безрудных интервалов колеблется от 1...2 м до 30...40 м, в среднем - 10...12 м (коэффициент рудоносности составляет от 0,13 до 1); характерна блоковая структура, обусловленная широким распространением тектонических нарушений.

Сравнительно равномерным распределением полезного компонента выделяются жилы и оруденелая дайка (в последней, только на отдельных разведочных пересечениях коэффициент рудоносности составляет 0,25...0,85). Мощность жильных рудных тел составляет 0,3...2,2 м, а мощность оруденелой дайки изменяется в широком диапазоне - от 2,3 до 48 м.

От рудных тел на расстоянии от 5...10 до 50 см вмещающие породы интенсивно гидротермально изменены, чем и обусловлена их неустойчивость. Руда также неустойчива и имеет склонность к слеживанию. Коэффициент крепости руды и вмещающих пород колеблется в пределах 3...20.

Соткское месторождение золота начали разрабатывать в 1976 г. [2, 3]. Проектная годовая производительность рудника составляла 750 тыс. т/год, из которых 250 тыс. т/год - открытым способом, а 500 тыс. т/год - подземным. Фактические показатели составили, соответственно, 240 тыс. т/год и 350 тыс. т/год.

Подземную добычу руды предусматривалось осуществлять следующей системой разработки: с выемкой руды горизонтальными слоями с закладкой и поэтажным обрушением руды. Однако, с самого начала, добычные работы руды по первой системе были прекращены, так как руда Соткского месторождения имела низкий показатель устойчивости.

В последующем, до середины 90-х годов прошлого века, на месторождении была широко внедрена и успешно применена система разработки с нисходящей слоевой выемкой руды с твердеющей закладкой [4]. Данная система полностью соответствовала горно-геологическим и горнотехническим условиям разработки рудных тел и стала прогрессивным технологическим решением по добыче руды. Целесообразность применения данной системы на руднике предопределилась также в необходимости одновременной разработки данного месторождения открытым и подземным (комбинированным) способами.

Основные преимущества этой системы следующие: конструктивное исполнение исключительно простое и гибкое; возможность организации подземной сортировки руды; высокая степень механизации очистных работ, благодаря хорошим условиям для применения горного самоходного оборудования; возможность сохранения земной поверхности и вмещающих пород от обрушения, одновременная разработка нескольких этажей; малые потери (5%) и разубоживание руды (13%).

Данная система разработки характеризовалась также и следующими недостатками:

высокая стоимость твердеющего материала на цементной основе; несовершенство технологии закладочных работ (требуются сооружения с большим количеством ограждающих деревянных перемычек, значительные затраты на транспортирование закладочного материала и его укладки в выработанном пространстве, слоистая структура закладочного массива в выемочном слое и сложность создания качественного подпора кровли выработанного пространства закладочным материалом); сравнительно высокий расход крепежного леса ($0,02 \text{ м}^3/\text{м}^3$), в результате отработки смежных слоев заходками, ориентированными в одном направлении; сравнительно низкая производительность труда забойного рабочего – $9 \text{ м}^3/\text{чел-смен}$.

На подземном руднике в незначительном объеме использовалась система разработки с поэтажным обрушением, которая характеризуется высокой производительностью труда и низкой себестоимостью добычи руды. Однако эта система обеспечивает низкие качественно-количественные показатели извлечения руды из недр (потери и разубоживание руды составляют 20-30%), что связано с выпуском руды под обрушенными вмещающими породами.

В настоящее время эксплуатация Соткского месторождения производится исключительно карьером с производственной мощностью $1,0 \text{ млн т/год}$. Но в ближайшем будущем встанет вопрос о переходе от открытых к подземным горным работам

Цель работы решение одной из важных задач горной науки - обоснование оптимальной по глубине границы между открытыми и подземными горными работами.

Методы исследования. Решение задачи по определению граничного коэффициента вскрыши на основе максимума прибыли по отработке запасов месторождения предопределяет и методику определения глубины открытых работ: она должна быть установлена из условия равенства граничного и контурного коэффициентов вскрыши.

Задаче обоснования граничного коэффициента вскрыши $K_{гр}$ посвящено много исследований, из которых наиболее обоснованной представляется методика проф. Ю. А. Агабаляна [5-7]. При этом Ю.А. Агабалян решает эту задачу для двух возможных случаев:

разработку месторождения целесообразно осуществлять только открытым способом; экономически целесообразно осуществлять комбинированную открыто-подземную разработку месторождения.

Формулы по определению граничного коэффициента вскрыши для первого случая имеют вид:

$$K_{сп1} = a_{\phi} b_1 - b_2, \quad (1)$$

$$b_1 = \frac{C_k K_{ко}}{(\beta_k - \theta) Z'_g}, \quad (2)$$

$$b_2 = \frac{C_k \theta}{(\beta_k - \theta) Z'_g} + \frac{Z'_{\text{дн}}}{Z'_g}, \quad (3)$$

где a_{ϕ} – фактическое содержание полезного компонента в недрах, г/т ; C_k – цена 1 т концентрата, долл. США/т ; $K_{ко}$ – коэффициент изменения качества руды при открытом способе добычи, *доли единицы*; β_k – содержание полезного компонента в концентрате, г/т ; θ – содержание полезного компонента в хвостах обогащения, г/т ; Z'_g – пропорциональная часть себестоимости удаления 1 т вскрыши, долл. США/т ; $Z'_{\text{дн}}$ – пропорциональная часть себестоимости добычи (без вскрыши) и переработки 1 т руды, долл. США/т .

Формулы по определению граничного коэффициента вскрыши при комбинированном способе разработки (второй случай) имеют следующий вид:

$$K_{сп2} = a_{\phi} d_1 + d_2, \quad (4)$$

$$d_1 = \frac{(K_{но} - K_{нн})}{K_{но}} b_1, \quad (5)$$

$$d_2 = \left(\frac{a_{\text{мин}} K_{нн}}{K_{но}} - \frac{\theta}{K_{но}} \right) b_1 - \frac{Z'_{\text{до}}}{Z'_g}, \quad (6)$$

где $K_{но}$ и $K_{мп}$ – коэффициенты извлечения руды из недр при открытом и подземном способах разработки соответственно, доли единицы; $\alpha_{min n}$ – минимальное промышленное содержание полезного компонента при подземном способе разработки, г/т.

Зависимость содержания полезного компонента в хвостах обогащения от его содержания в руде хорошо аппроксимируется уравнением прямой

$$\theta = a\alpha_{\theta} + b, \tag{7}$$

где α_{θ} – содержание полезного компонента в добытой руде ($\alpha_{\theta} = aK_{к}$), г/т; a и b – постоянные численные коэффициенты при переработке данных руд.

При производстве сплава Доре, который является конечным продуктом Араратской золотоизвлекательной фабрики, минимальное промышленное содержание золота при подземном способе разработки $\alpha_{min n}$ определяется по формуле

$$\alpha_{min n} = \frac{D_{min n} + b\alpha_{\theta}}{\alpha_{\theta}(1-a)K_{кн}}, \tag{8}$$

где $D_{min n}$ – денежное выражение минимального промышленного содержания золота при подземном способе разработки, долл. США/т; α_{θ} – цена 1 г золота в сплаве Доре, долл. США/г; $K_{кн}$ – коэффициент изменения качества руды при подземном способе добычи, доли единицы.

При получении сплава Доре извлекаемая ценность 1 т руды по золоту определяется по формуле

$$I_{ц} = \alpha_{\theta}\varepsilon\alpha_{\theta}, \text{ долл. США/т}, \tag{9}$$

а коэффициент извлечения золота ε (доли единицы) в сплав Доре:

$$\varepsilon = 1 - \frac{\theta}{\alpha K_{к}}, \tag{10}$$

где $K_{к}$ – коэффициент изменения качества руды, доли единицы.

Результаты исследования. На основе расчетных технико-экономических показателей установлен граничный коэффициент вскрыши при комбинированном способе разработки рассматриваемого месторождения (таблица 1).

Таблица 1

Результаты расчета граничного коэффициента вскрыши при комбинированном способе разработки

| № | Наименования показателей | Единица измерения | Величина показателя |
|---|---|-------------------|---------------------|
| | Содержание золота в недрах | г/т | 4.64 |
| | Цена 1 г золота | долл. США/г | 43.0 |
| | Содержание золота в хвостах переработки | г/т | 0.61 |
| | Себестоимость добычи при открытом способе разработки (без вскрыши) и переработки 1 т руды | долл. США/т | 34.4 |
| | Удельные затраты выемки и удаления 1 т вскрышных пород | долл. США/т | 1.25 |
| | Коэффициент извлечения руды из недр при открытом способе разработки | - | 0.97 |
| | Коэффициент извлечения руды из недр при подземном способе разработки | - | 0.95 |
| | Коэффициент изменения качества руды при открытом способе добычи | - | 0.85 |
| | Коэффициент изменения качества руды при подземном способе добычи | - | 0.94 |

| | | |
|--|---------------|------|
| Минимальное промышленное содержание золота при подземном способе разработки | $г/т$ | 2.0 |
| Денежное выражение минимального промышленного содержания золота при подземном способе разработки | $долл. США/т$ | 66.2 |
| Граничный коэффициент вскрыши при комбинированном открыто-подземном способе разработки | $т/т$ | 11.6 |

В основу приведенных в таблице показателей заложенны нижеследующие технико-технологические параметры освоения Сотского золоторудного месторождения.

Добыча руды при открытом способе разработки [8, 9].

Вскрытие добычных уступов осуществляется системой наклонных траншей.

Для обеспечения сравнительно высоких качественно-количественных показателей добычи руды при мощностях рудных тел до 3 м предусматривается выемку руды производить подступами высотой 5 м, а при мощностях рудных тел более 3 м – уступами высотой 10 м. Угол наклона рабочих добычных уступов и подступов составляет 75° , ширина рабочей площадки – 35...45 м.

Подготовка руды и вскрышных пород к выемке осуществляется буровзрывными работами. Бурение добычных уступов выполняется буровым станком марки Atlas Copco F-9. Диаметр скважины составляет 102 мм. В качестве взрывчатого вещества (ВВ) используется Игданит.

Разубоживание руды составляет 15% ($K_{ко} = 0,85$), а потери - 3% ($K_{но} = 0,97$).

Высота вскрышных уступов составляет 10 м. Для бурения вскрышных уступов целесообразно использовать станки марки 2СБШ-250 МН, которые позволяют бурить скважины диаметром 215 мм.

Погрузка отбитой руды производится гидравлическим экскаватором марки Catterpillar-385 (емкость ковша 2,8 м³). Транспортирование руды до временного склада осуществляется автосамосвалом марки БелАЗ-7523 грузоподъемностью 42 т. Дальность транспортировки составляет 7,5 км.

Погрузка вскрышных пород производится гидравлическим экскаватором марки RH-90 BUCARYS, емкость ковша которого составляет 10,0 м³. Транспортировка вскрышных пород во внешний отвал осуществляется автосамосвалом марки БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т. Дальность транспортировки вскрышных пород составляет 1,3 км.

При погрузочных работах используется колесный бульдозер марки ЧЕТРА ТК-25.

Отвалообразование осуществляется бульдозерным способом с помощью гусеничного бульдозера марки Catterpillar D-10.

Добыча руды при подземном способе разработки. В работе [10] подробно представлены отбор технически применимых и выбор экономически наиболее целесообразных систем подземной разработки.

Для подземного способа добычи Сотского рудника технико-экономическому сравнению подвергнуты целый ряд технически применимых систем разработки.

Два варианта системы разработки нисходящей слоевой выемкой с межслоевым ограждающим железобетонным перекрытием [11]: в первом варианте доставка руды осуществляется с помощью погрузочно-доставочной машины, а во втором варианте - со скреперной установкой.

Система разработки нисходящей слоевой выемкой с закладкой выработочного пространства отбиваемыми вмещающими породами [12].

Два варианта системы разработки нисходящими слоями с твердеющей закладкой: в первом варианте заходки располагают по простиранию блока, а во втором варианте - вкрест простирания.

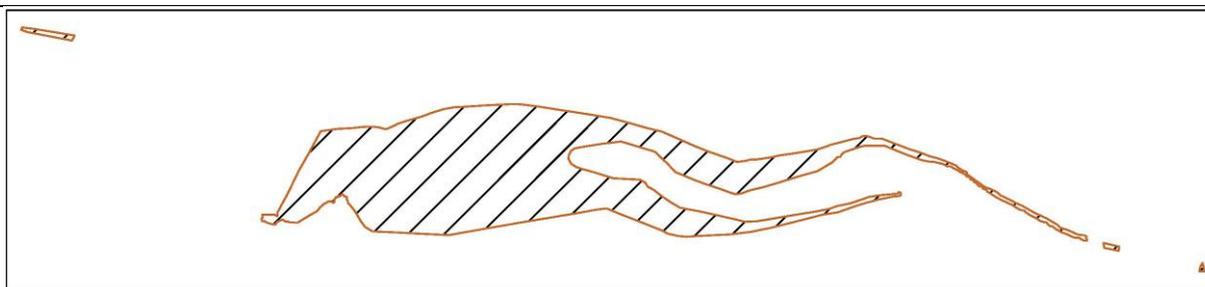
Система разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды.

В зависимости от мощности рудного тела и содержаний золота в рудном массиве выбраны оптимальные системы подземной разработки:

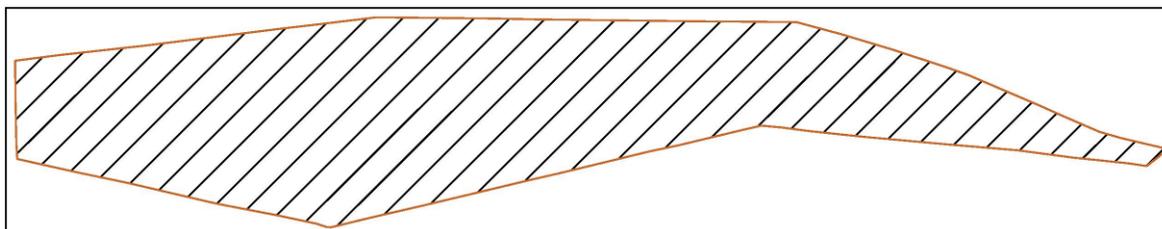
при мощности рудного тела или их отдельных частей до 3 м - оптимальны системы разработки с нисходящей слоевой выемкой с межслоевым ограждающим железобетонным перекрытием и со скреперной доставкой руды, а при мощности рудного тела или их отдельных частей более 3 м - системы разработки с нисходящими слоями с твердеющей закладкой и с использованием самоходного оборудования;

- при мощности рудного тела или их отдельных частей более 8 м и с содержанием золота в рудном массиве до 2 г/т - оптимальны системы разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды, а при содержании золота в рудном массиве свыше 2 г/т - системы разработки с нисходящими слоями с твердеющей закладкой.

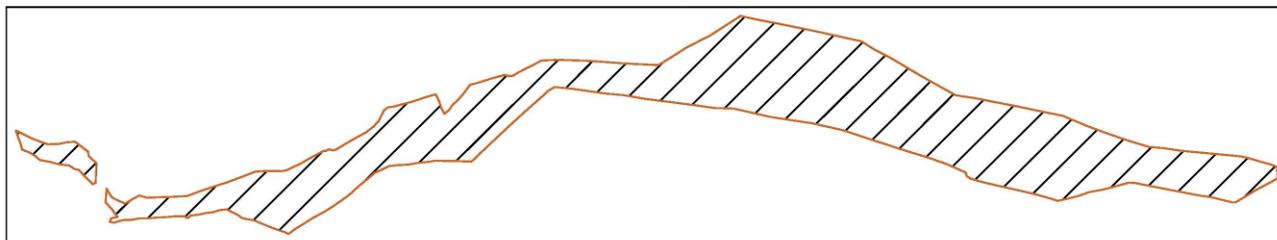
На рис. 1-3 представлены контуры пересечений рудных тел, при карьерах имеющих различные глубины.



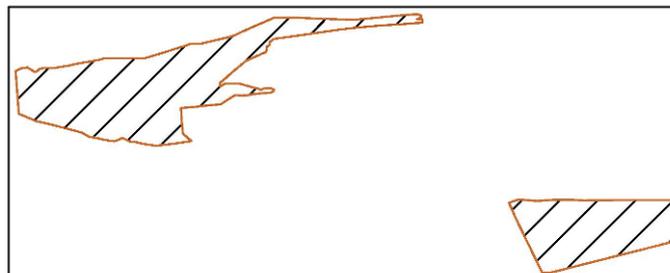
Зона 1: Расчет суммарной площади пересечений - $104.08+7.9+28.96+5756.45+192.4+407.19+380.9+52.56+4292.5+3752.17+2964.32 = 17939.4 \text{ м}^2$



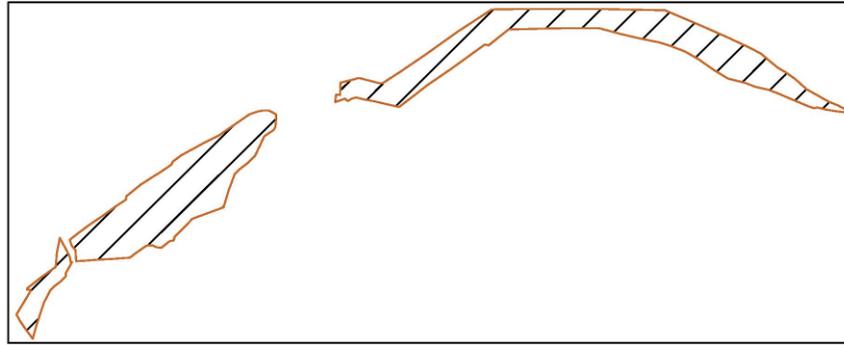
Зона 2: Расчет площади пересечений - 2449.1 м^2



Зона 3: Расчет суммарной площади пересечений - $5067.92+9060.30+407.23 = 14535.5 \text{ м}^2$

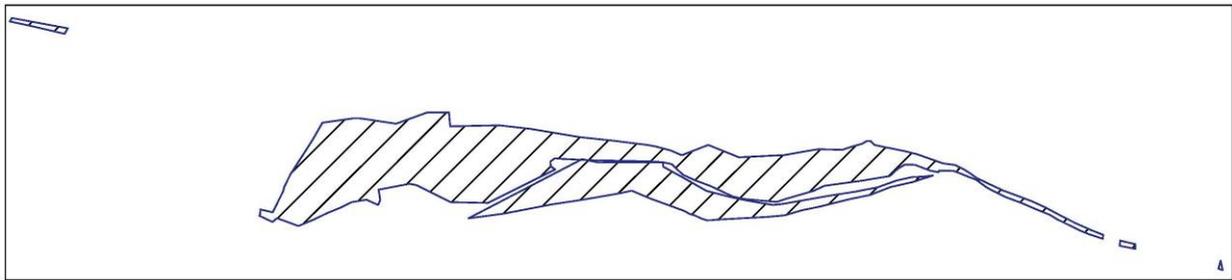


Зона 4: Расчет суммарной площади пересечений - $1424.95+411.09+455.89+53.26+5.65+46.04+3.9+2.77+1124.06 = 3527.6 \text{ м}^2$

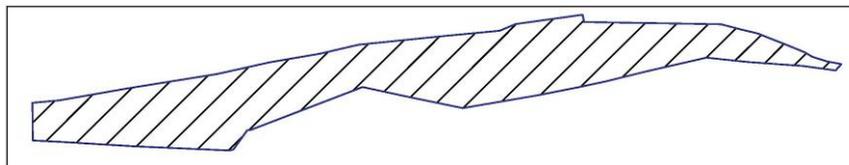


Дайка: Расчет суммарной площади пересечений -
 $298.98+60.96+1015.06+887.99+396.58+62.08+64.86+125.47+18.77+$
 $1544.39+264.34+324.12+442.56 = 5506.2 \text{ м}^2$

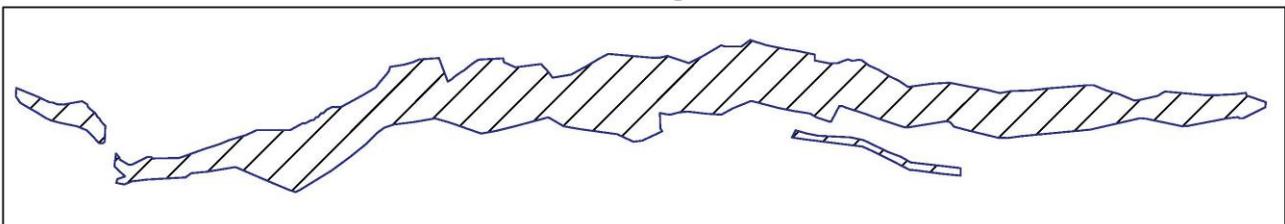
Рис. 1. Контуры пересечений рудных тел при карьере с высотной отметкой дна 2180 м



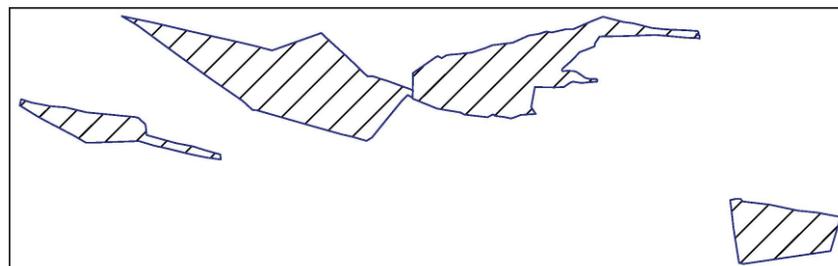
Зона 1: Расчет суммарной площади пересечений -
 $108.4+29.1+7.9+1909.3+1258.4+1638.9+1753.6+846.1+682.9+1948.0+409.1+107.7+52.0+55.0+$
 $1476.1+1206.4+366.5 = 13855.4 \text{ м}^2$



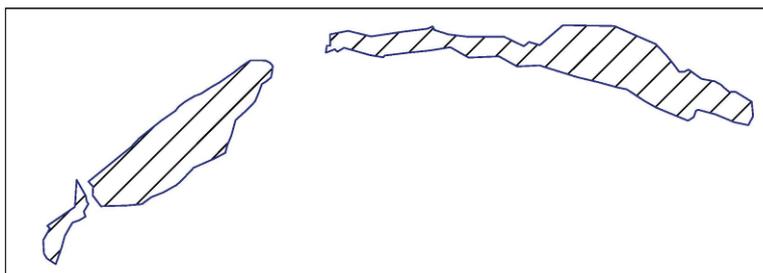
Зона 2: Расчет площади пересечений - 1744.0 м^2



Зона 3: Расчет суммарной площади пересечений -
 $434.8+224.4+140.9+83.4+110.5+3.6+290.8+345.1+265.0+514.3+221.0+279.3+217.9+73.2+56.8+$
 $116.6+101.3+114.9+138.0+244.9+58.8+49.7+548.6+688.6+1671.4+875.5+1126.9+847.6+1547.4+$
 $615.3 = 12006.5 \text{ м}^2$

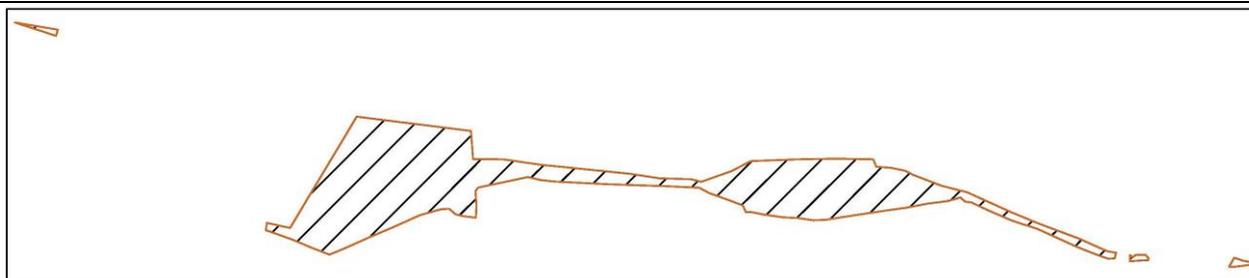


Зона 4: Расчет суммарной площади пересечений -
 $578.5+1123.6+2519.2+1079.9+112.7+119.2+375.9+309.6+221.8=6440.4\text{ м}^2$

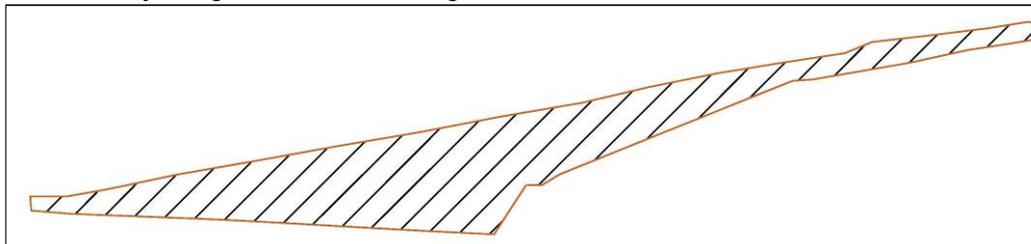


Дайка: Расчет суммарной площади пересечений -
 $300.0+2845.0+170.9+24.2+11.7+55.5+294.3+335.0+908.2+901.7+393.6=6240.1\text{ м}^2$

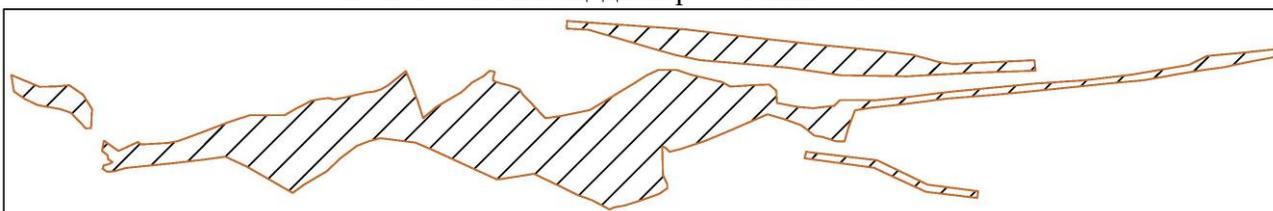
Рис. 2. Контуры пересечений рудных тел при карьере с высотной отметкой дна 2223 м



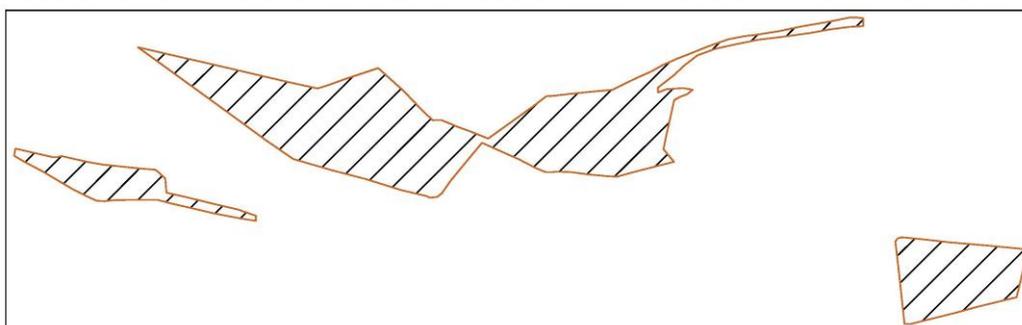
Зона 1: Расчет суммарной площади пересечений - $61.3+10799.8+28.1+48.7 = 11201.9\text{ м}^2$



Зона 2: Расчет площади пересечений - 1484.9 м^2



Зона 3: Расчет суммарной площади пересечений -
 $399.3+89.3+2220.5+92.7+5694.4+366.3+608.1+1676.8+224.9 = 11372.3\text{ м}^2$



Зона 4: Расчет суммарной площади пересечений - $577.5+1611.1+908.4+1736.3+1272.0 = 6105.3\text{ м}^2$

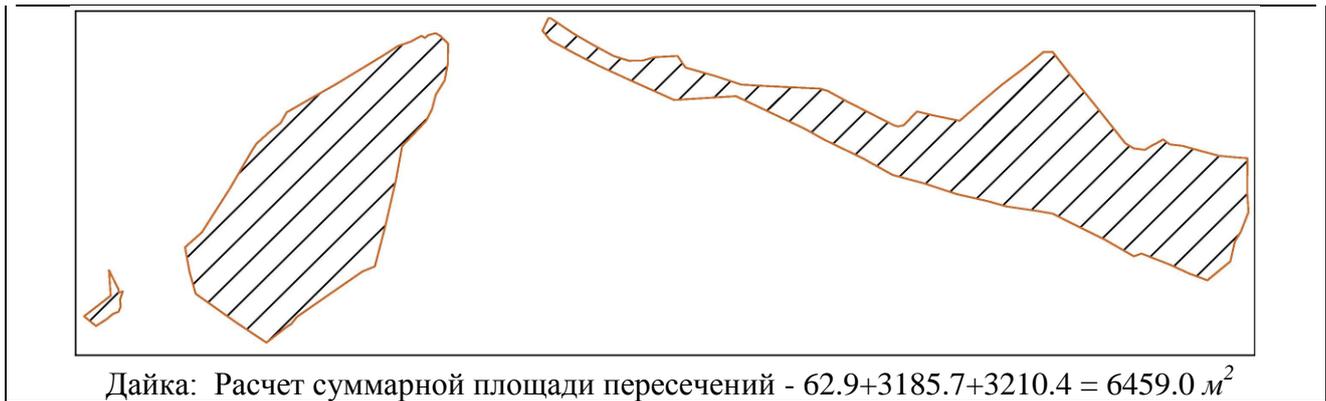


Рис. 3. Контуры пересечений рудных тел при карьере с дном, имеющем высотную отметку 2266 м

В табл. 2 приведены результаты расчета контурного коэффициента вскрыши, который рассчитан в нескольких вариантах для данного карьера с высотными отметками дна 2180 м, 2223 м и 2266 м.

Таблица 2

Результаты расчета контурного коэффициента вскрыши для данного карьера, с высотными отметками дна 2180 м, 2223 м и 2266 м

| Высотная отметка дна карьера, м | Площадь рудного тела в контурах карьера, м ² | Площадь пустых пород в контурах карьера, м ² | Контурный коэффициент вскрыши, т/м |
|---------------------------------|---|---|------------------------------------|
| 2180 | 43957,8 | 546107,4 | 12,42 |
| 2223 | 40286,4 | 477079,7 | 11,84 |
| 2266 | 36623,4 | 422303,2 | 11,53 |

Для выявления закономерности изменения контурного коэффициента вскрыши от высотной отметки дна карьера в диапазоне 2223÷2266 м, составлена система двух уравнений:

$$\begin{cases} 11,84 = a + \frac{b}{2223} \\ 11,53 = a + \frac{b}{2266} \end{cases}$$

при решении которой получены $a=-4,49$; $b=36315$.

Следовательно, формула определения контурного коэффициента вскрыши ($K_{\text{кон}}$, т/м) в зависимости от высотной отметки дна карьера (H_0) в диапазоне 2223÷2266 м будет иметь следующий вид:

$$K_{\text{кон}} = \frac{36315}{H_0} - 4,49. \quad (11)$$

Приравняв выражение контурного коэффициента вскрыши (11) к величине граничного коэффициента вскрыши при комбинированном открыто-подземном способе разработки (таб. 1, $K_{\text{сп}}=11,6 \text{ т/м}$) и решив полученное уравнение относительно величины H_0 , получим абсолютную высотную отметку дна карьера. Таким образом, оптимальная граница между открытыми и подземными горными работами проходит по высотной отметке 2257 м.

Выводы. Оптимальное освоение Соткского золоторудного месторождения Армении предусматривает применение комбинированного открыто-подземного способа разработки, где до горизонта 2257 м целесообразно эксплуатацию вести открытыми, а за контурами карьера по глубине - подземными горными работами.

Список литературы

1. www.geo-fund.am
2. Агабян Ю. А. Горная промышленность Армении – пути возрождения и развития // Горный журнал. – Москва, 2001. – N10. – С. 74–76.
3. Езакян О. С., Багдасарян А. Т. Технологические особенности разработки нагорных месторождений // Горный журнал. – Москва, 2007. – N12. – С. 54–55.
4. Оганесян А. Г. Поиск путей совершенствования нисходящих систем разработки с твердеющей закладкой // Пути повышения эффективности разработки месторождений полезных ископаемых: Межвыз. сб. науч. трудов ЕрПИ. – Ереван, 1989. – С. 39-46.
5. Агабян Ю. А. Теория и практика оптимального освоения недр. - Москва: Недра, 1994. - 176 с.
6. Агабян Ю. А. Общая теория оптимального освоения недр (твердые полезные ископаемые). – Saarbrücken, Германия: Palmarium Academic Publishing, 2015. – 288 с.
7. Агабян Ю. А. Методология оптимального освоения недр. // ВЕСТНИК ГИУА. СЕРИЯ «Металлургия, материаловедение, недропользование». – Ереван, 2012. – Вып. 15. – N1. – С. 56 – 65.
8. Оганесян А. Г., Багдасарян А. Т. Обоснование граничного коэффициента вскрыши при освоении Соткского золоторудного месторождения. // ВЕСТНИК ГИУА. СЕРИЯ «Металлургия, материаловедение, недропользование». – Ереван, 2014. – Вып. 17. – N1. – С. 75 – 81.
9. Оганесян А. Г., Багдасарян А. Т., Карсян С. С. Результаты решения задач комбинированной разработки золоторудного месторождения // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр: Материалы XIII Международной конференции (Москва (Россия)–Грузия (Тбилиси) 15–21 сентября 2014 г.) / под ред. А.Е. Воробьева, Т.В. Чекушиной. – Москва: РУДН, 2014. – С. 60 -62.
10. Карсян С. С. Выбор оптимальной системы для подземной разработки Соткского золоторудного месторождения. // ВЕСТНИК ГИУА. СЕРИЯ «Металлургия, материаловедение, недропользование». – Ереван, 2017. – N1. – С. 99 – 106.
11. Агабян Ю. А., Оганесян А. Г. Система разработки с нисходящей слоевой выемкой руды с железобетонным ограждающим межслоевым перекрытием // Горный журнал. – Москва, 1997. – N10. – С. 48–50.
12. Дробот Б. П. Послойная разработка рудных месторождений под искусственной кровлей. - Москва: Недра, 1978. - 160 с.

УДК: 621.3

ГЕОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ПОДТОПЛЕНИЯ В ТАЛАССКОМ МЕЖГОРНОМ БАССЕЙНЕ.

Оролбаева Л.Э., доцент, канд геол.-мин. наук., Институт горного дела и горных технологий Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, пр. Чуй 215, Бишкек, Кыргызская Республика, 720001, E-mail: orolbaeval@mail.ru

Урсеитова Н.Б., аспирантка, Институт горного дела и горных технологий Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, пр.Чуй 215, Бишкек, Кыргызская Республика, 720001, E-mail: nurai_urseitova@mail.ru

Каныбек кызы Айсалкын аспирантка, Институт горного дела и горных технологий Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, пр. Чуй 215, Бишкек, Кыргызская Республика, 720001, E-mail: aisalkyn22@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены геофильтрационные особенности процессов подтопления, приведены данные мониторинга георисков в Таласском бассейне.

Анализируются природные факторы, влияющие на формирование водных ресурсов межгорного Таласского бассейна. Рассмотрены особенности геологического и гидрогеологического строения. Приведено описание процессов геофильтрации: питание движение и разгрузка подземных вод. Рассмотрены типы питания рек и основные источники формирования подземных вод, гидродинамические особенности процессов в бассейне р.Талас. Описан характер взаимосвязи подземных и поверхностных вод. Дана характеристика техногенных факторов. По соотношению элементов водного баланса рассмотрены области формирования, области рассеивания и области равновесия стока. Приведены карты орошаемых территорий и процессов подтопления. Рассмотрена гидродинамика потоков подземных вод бассейна. характеризованы участки подтопления. Дан анализ развития процессов подтопления. Рассмотрены проблемы мониторинга.

Приведён прогноз развития процессов подтопления в связи с изменением климата. Отмечена необходимость проведения комплексного мониторинга на участках подтопления и прилегающих территориях, использования рациональных методов полива и совместного использования поверхностных и подземных вод. Обязательно восстановление существующих коллекторно-дренажных систем и проектирование новых.

Ключевые слова: межгорный бассейн, подземные воды, геофильтрация, техногенные факторы, подтопление, реки, инфильтрация, изменение климата.

GEOFILTRATIONAL FEATURES OF FLOODING PROCESSES IN TALASS INTERMOUNTAIN BASINSS.

Orolbaeva L.E., docent, candidate geol.-min. Sci., Institute of Mining and Mining Technologies Kyrgyz State Technical University. I.Razzakov, 215 Chui Avenue, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720001, E-mail: orolbaeval@mail.ru

Urseitova N.B., post-graduate student, Institute of Mining and Mining Technologies Kyrgyz State Technical University. I.Razzakov, 215 Chui Avenue, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720001 E-mail: nurai_urseitova@mail.ru

Kanybek k.A. post-graduate student, Institute of Mining and Mining Technologies Kyrgyz State Technical University. I.Razzakov, 215 Chui Avenue, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720001 E-mail: aisalkyn22@mail.ru

Abstract. The article considers the geofiltration features of the Talas basin in the formation of flooding processes. Data of monitoring of georisks in Talassky basin is given. The tendency is observed in increase of natural disasters related to mudflows, floods. The analysis the natural factors influencing formation of water resources of intermountain Talassky pool is made. Features of a geological and hydro-geological structure are considered. Characteristics of types of rivers feed and the main source of underground water in river valleys are given. Surface and ground water of mountain geosystems of the Talas basin are closely and complexly interrelated. The characteristic of technogenic factors are described. The analysis forecast of development of processes of flooding in connection with climate change is given Monitoring problems are considered. Analysis development of underflooding processes, impact on human activities and ways to solve them. Complex monitoring, rational ways of an irrigation, use of underground waters is necessary.

Keywords: intermountain basin, underground water, geofiltration, technogenic factors, processes of flooding, rivers, infiltration, climate change.

К георискаам водного генезиса горных стран проявляющихся как внезапно, в течение короткого времени, так и длительного, проявляющиеся постепенно относятся сели, оползни, паводки, подтопления, просадки, приращение сейсмической балльности [1].

Отделом мониторинга МЧС Кыргызской Республики ведётся мониторинг и ежегодный прогноз чрезвычайных ситуаций [2], среди которых геориски водного генезиса составляют порядка половины (Рис1).



Рисунок 1. Количество чрезвычайных ситуаций по Кыргызской Республике произошедших в период с 1990 по 2016 год (по материалам МЧС КР 2017)

Для южной горно-предгорной зоны бассейна, георисками водного генезиса, являются интенсивная водная эрозия земель, селевые и оползневые явления на локальных участках, а также в паводковые периоды береговая эрозия, деформации русла р.Талас и её притоков, развитие процессов подтопления

Подтопление территорий в связи с подъёмом уровней подземных вод, развитие подпора под влиянием техногенных факторов. Это широко распространённый процесс на равнинных территориях Кыргызстана.

Процессы подпора в значительной степени зависят от изменения состояния подземных вод, нарушения структуры их потоков. Подтоплению подвержены равнинные территории межгорных артезианских бассейнов, в числе которых Таласский бассейн.

Бассейн р.Талас ограничен на севере Киргизским, а на юге Таласским хребтами. Таласский хребет отделяет реки Талас и Асса от бассейна Чирчика, а его западная оконечность разделяет бассейны Ассы и Арысы.

Горные хребты ограничивающие Таласский бассейн являются областью формирования поверхностного и подземного стока. В высокогорной зоне Таласского хребта вершины гребня местами покрыты льдом и фирном имеют крутые, до 70° склоны. На высоте более 3500 м расположены каровые впадины, где сосредоточена большая часть ледников северного склона Таласского хребта.

Основным источником, пополняющим водные ресурсы, являются осадки, выпадающие на водосборной площади, на количество которых значительное влияние оказывает лесистость горных склонов, состояние ледниковых и лесных экосистем [3,4].

От слияния рек Учкош и Карак образуется главная река бассейна – р.Талас. Ниже по течению в реку впадают несколько рек. Наиболее крупными притоками левобережной части являются реки Колба, Бешташ, Урмарал, Кумыштаг, Карабура.

На выходе из ущелья русло р.Талас разделяется на многочисленные протоки. На территории сопредельного Казахстана р.Талас теряется, не доходя до р. Чу, притоком которой она являлась раньше.

На территории Таласского бассейна расположено Кировское водохранилище общим объёмом 550 млн.м³, площадью 26,5 км², введённое в эксплуатацию в 1976г.

Площадь орошаемых земель приуроченных к равнинной части бассейна составляет 115тыс.га (Рис.2) .

В бассейне р.Талас, как и во многих других бассейнах рек Центральной Азии, различаются следующие области по соотношению элементов водного баланса [4]:

Область формирования поверхностного и подземного стока, приуроченная к горным районам с широко развитой речной сетью, и значительным превышением количества осадков над испарением;

Область рассеивания стока, занимающую предгорья и подгорные шлейфы, где значительная часть речного стока теряется на инфильтрацию и питание подземных вод, разбирается на орошение.

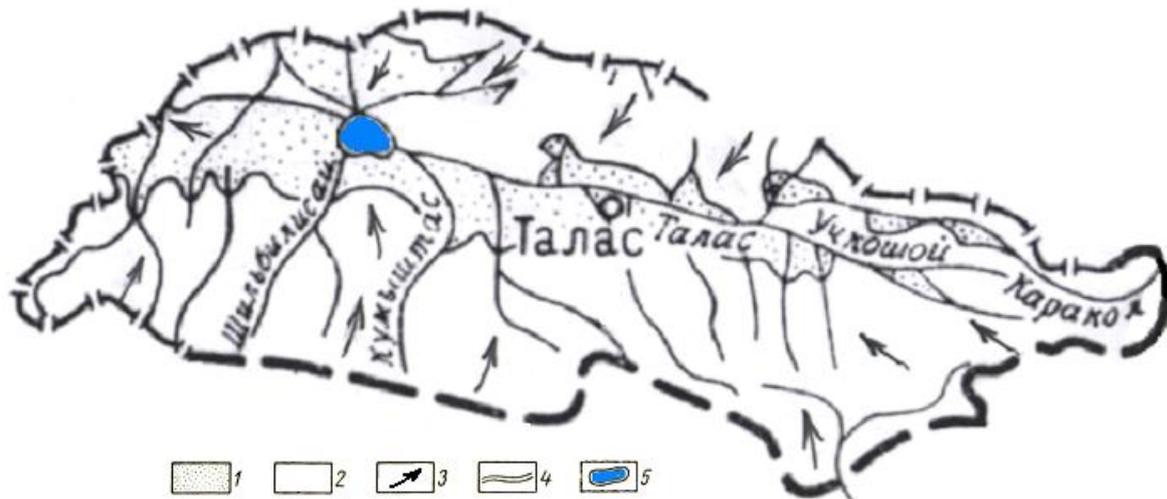


Рисунок 2. Орошаемые земли в Таласском бассейне
Условные обозначения: 1-орошаемые земли; 2-неорошаемые территории; 3- направление движения подземных вод; 4-реки; 5-водохранилище.

Область формирования стока расположена в пределах территории Кыргызстана. Эксплуатационные запасы пресных подземных вод по 4 месторождениям в Таласской области составляют около 228 тыс. м³/сут, хотя по прогнозным оценкам превышают 925 тыс. м³/сут [6].

Особенности водовмещающих пород региона позволяют выделить основные водоносные горизонты и комплексы описание которых приведено ниже.

Водоносный комплекс в современных аллювиальных отложениях представлен валунно-галечниками, галечниками и гравийно-галечниками с песчаным заполнителем, различной мощности. Воды комплекса грунтовые, характеризуются глубиной залегания от 0.5 до 10м.

В современных аллювиально-пролювиальных отложениях конусов выноса рек развит водоносный комплекс представленный валунно-галечниками и галечниками с песчаным заполнителем. Пресные грунтовые воды комплекса залегают на глубине от 1-3 до 20-30м.

В периферийных частях предгорных шлейфов сложенных галечно-гравийными и песчано-гравийными пролювиальными отложениями современного возраста развит водоносный комплекс пресных вод залегающих на глубине от 0.5-2 до 10-20м.

Наиболее широко распространен водоносный комплекс в верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложениях сложенный валунно-галечниками, гравийно-галечниками с песчано-гравийным и супесчаным заполнителем. Глубина залегания подземных вод комплекса изменяется в направлении от верхних к периферийным частям конусов выноса, достигая при этом 10-20м.

Водоносный комплекс в верхнечетвертичных пролювиальных отложениях представлен валунно-галечниками, галечниками со щебнисто-дресвяным заполнителем и частыми прослоями суглинков. Подземные воды залегают на глубине от 10 до 50м.

Водоносный комплекс среднечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений имеет широкое распространение, сложен валунно-галечниками, галечниками с прослоями сцементированных пород – конгломератов и гравелитов, часты прослои глин.

Глубина залегания подземных вод от 50 до 100м.

Формирование подземных вод Таласского бассейна происходит за счёт инфильтрационных потерь из русел рек при их выходе из ущелий. Здесь реки теряют до 70% своего стока и питают подземные воды. Далее потоки подземных вод частично разгружаются в связи со сменой крупнообломочных отложений на мелкообломочные и появлением супесчано-суглинистых прослоев. Далее подземные воды направлены к долине региональной дрены – р.Талас. Двигаясь по направлению к р.Талас, подземные воды получают дополнительное питание на полях орошения и за счёт инфильтрации из магистральной и распределительной оросительной сети, КПД, который 0.6-0.7 [5].

Дополнительное питание подземные воды получают и в прибрежной части Кировского водохранилища, здесь отмечаются процессы подпора, получившие развитие в этой зоне. Подземные воды правобережья р.Талас от бортов бассейна двигаясь на северо-запад, в направлении (Рис.2) к региональной дрене, долине реки Талас.

Подземные воды левобережья имеют преимущественно южное направление и так же разгружаются в р.Талас. В приречной зоне, на полях орошения они получают дополнительное питание, что способствует повышению уровня грунтовых вод.

Совокупность факторов, определяющих геофильтрационные особенности формирования, движения и разгрузки подземных вод, а также литолого-фациальные особенности водовмещающих и водоупорных пород определяют динамику и взаимосвязь водоносных горизонтов влияющих на процессы подтопления.

По данным МЧС КР [2,7] подтоплением в Таласской области охвачено 200 км². Это около 7% площади равнинной части Таласской впадины. На площади подтопления находится 35 населенных пунктов и участков, в том числе город Талас, села Манас и Покровка (Рис.3)

Площади подверженные подтоплению сосредоточены в центральной части долины. Они развиты узкой полосой в пойме и низких надпойменных террасах основных рек и приурочены к комплексам четвертичных отложений. Отдельные районы подтопленных земель располагаются на аллювиально-пролювиальных равнинах и в районах населенных пунктов Аманбаево, Кайнар, Джон-Дёбё, Молдосан, Сулуу-Маймак и Майское, а также с. Туйто, Арал и Кёпюрё-Базар. Самый большой по площади участок подтопления занимает пойму реки Талас, низкие надпойменные террасы, а также устьевые части долин ее боковых притоков Беш-Таш, Урмарал, Кара-Буура [2].

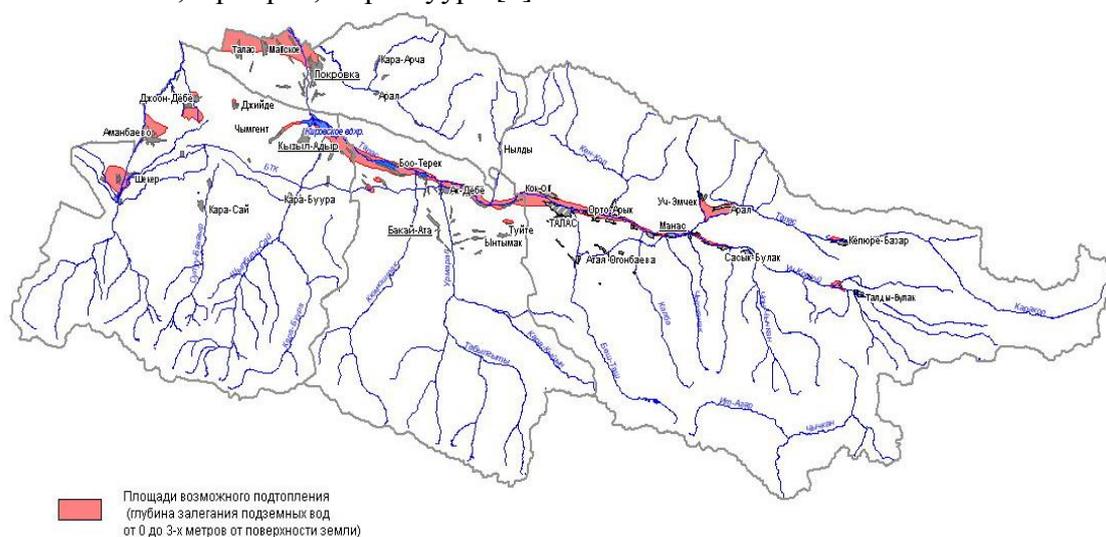


Рисунок 3. Карта-схема прогноза подтопления на территории Таласской области [2].

Процессы подтопления в Таласских бассейнах определяются изменением структуры потоков подземных вод формирующихся в отложениях четвертичного возраста.

Наибольший по протяжённости участок подтопления приурочен к долине реки Талас, занимает нижние части долин ее боковых притоков Беш-Таш, Урмарал, Кара-Буура. Подземные воды по всей долине тесно связаны с реками. В период половодья в речных долинах значительно возрастает инфильтрационное питание подземных вод. В эти периоды отмечается синхронный подъём уровня грунтовых вод, активизация процессов подтопления и заболачивания. Меньшие по площади подтопленные участки распространены в небольших впадинах: .Каракол-Аральской, Каракол-Кепюре-Базарской, Уч-Кошойской, Джийдесуйской, Кызыл-Кыргызстанской. Это практически замкнутые впадины с затруднённым стоком через так называемые морфологические прораны к реке Талас. Дополнительное инфильтрационное питание на орошаемых площадях приводит к подпору, развитию подтопления и заболачивания.

С естественной структурой потоков подземных вод связано распространение подтопления в зоне разгрузки подземных вод в периферийных частях конусов выноса рек. Естественная разгрузка подземных вод в этой зоне обусловлена литолого-фациальной изменчивостью гидрогеологического разреза, сменой крупнообломочных отложений мелкооблоичными, появлением в разрезе прослоев суглинков. В число таких участков МЧС КР выделяет участки Кайнар-Шекерский, Аманбаевский, Покровский.

В последние годы, из-за ограниченности мер снижающих и предупреждающих развитие подтопления, случаи подтопления населённых пунктов и промышленных объектов в Таласской долине участились. Под воздействием развития процессов подпора в зоне влияния Кировского водохранилища активизировались процессы подтопления на нижерасположенных участках.

Активизация процессов подпора и увеличение площади подтопления определяется природными и искусственными факторами. К природным относится увеличение притока поверхностных и подземных вод со стороны горного обрамления, связанного с изменением климата: увеличением количества осадков и сокращением оледенения [8,9]. В связи с чем, активизируются геориски водного генезиса так же способствующие развитию процессов подтопления.

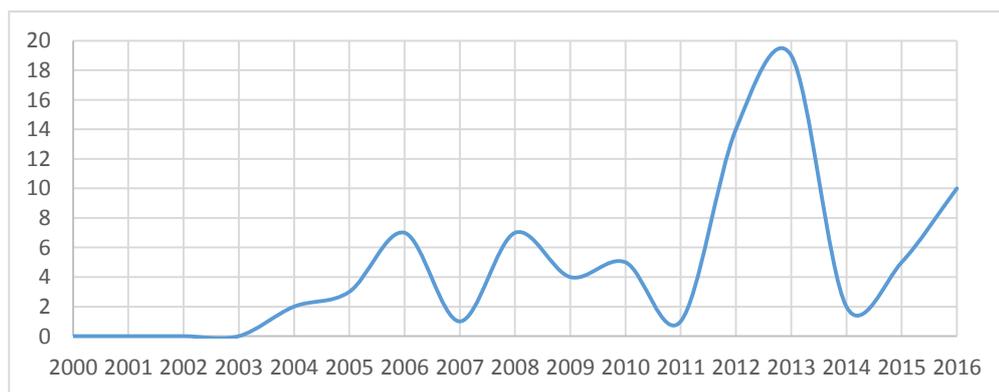


Рисунок 4. Количество селей и паводков произошедших по Таласской области в период с 2000 по 2016 годы (по материалам МЧС КР 2017)

Среди техногенных причин наибольшее значение имеют:
 большие потери воды из магистральной сети оросительных каналов (КПД 60-70%);
 отсутствие или нерабочее состояние (засоренность и заиленность) существующей коллекторно-дренажной сети;
 нерациональная система полива;

выход из строя водозаборов подземных вод (скважин, колодцев), которые понижали их уровень;

подпор потока подземных вод Кировским водохранилищем.

Прогнозы изменения водоотдачи ледников и вероятное изменение суммарного поверхностного стока в бассейне р. Талас [7] с учетом ледниковой составляющей при различных сценариях изменения климата (Рис.5,6) показывают увеличение ледниковой составляющей до 2030г и соответственно возрастание расходов рек.

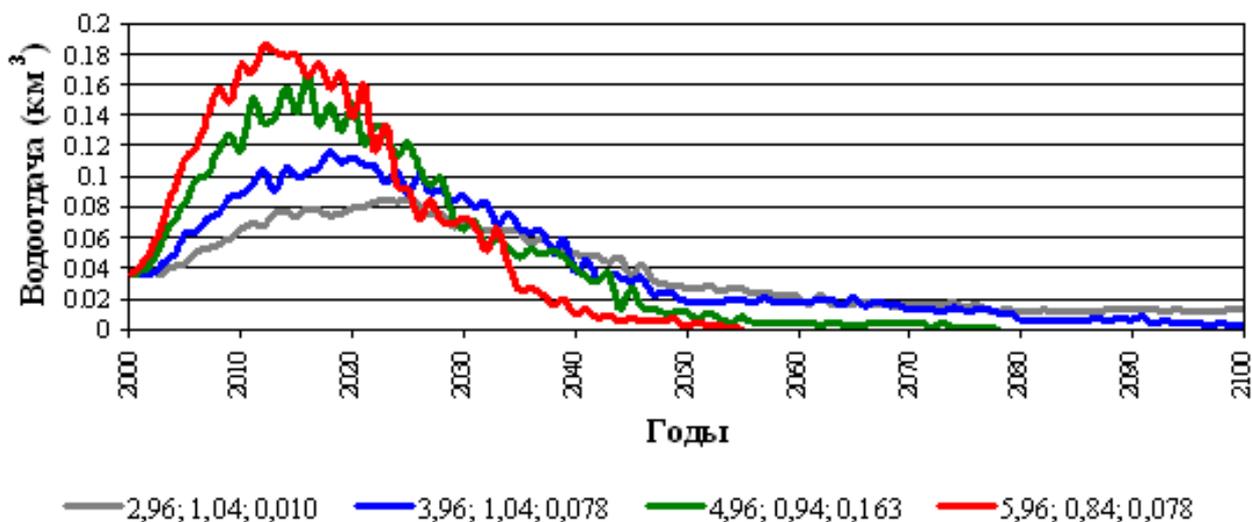


Рисунок 5. – Изменение водоотдачи ледников в бассейне р. Талас при различных сценариях изменения климата [7].

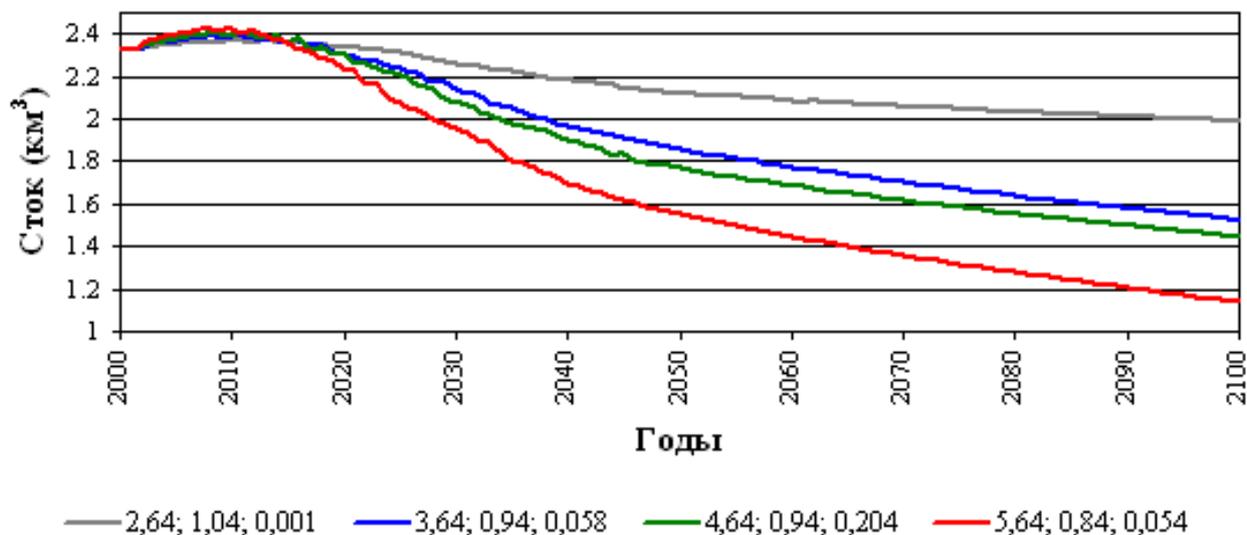


Рисунок 6 – Вероятное изменение суммарного поверхностного стока в бассейне р. Талас с учетом ледниковой составляющей и при различных сценариях изменения климата [7].

Процессы геофильтрации в Таласском бассейне: питание движение и разгрузка подземных вод формируются на значительной части территории под воздействием техногенеза мелиоративного, горно-добывающего и градопромышленного типа. При этом основная доля в техногенном воздействии приходится на техногенез мелиоративного типа.

Приведённые прогнозы, анализ природных и техногенных факторов, особенностей процессов геофильтрации в Таласском межгорном бассейне свидетельствует о

прогрессирующем характере процессов подтопления в этом регионе. В связи с чем, сделаны следующие выводы:

Для прогноза развития процессов подтопления необходим комплексный мониторинг подземных и поверхностных вод

Реабилитация коллекторно-дренажной сети позволит стабилизировать подъём уровня грунтовых вод.

Внедрение рациональных (капельных) способов орошения могут существенно улучшить ситуацию.

Более широкое использование подземных вод может способствовать снижению уровня грунтовых вод.

Список литературы

1. Оролбаева, Л.Э. Изменения гидрогеосферы Тянь-Шаня, формирование геотехнических рисков и рисков бедствий вследствие техногенных и климатических факторов / Известие №28 КГТУ, – Бишкек.- 2013. - С. 103-108.
2. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики.- Бишкек: МЧС КР, 2017, - 718 с. <http://mes.kg>
3. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. / Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В. - Бишкек, 2006г.
4. Гидрогеология СССР. Том XL Киргизская ССР / Н.В. Роговская, Н.И.Толстихин, В.М. Фомин. «Недра» - Москва, 1971.
5. Оролбаева, Л.Э. Формирование, использование и проблемы сохранения подземных вод межгорных бассейнов Кыргызской Республики / Горный журнал №8, М.: 2016. -С. 41-47.
6. Обзор ситуации и предварительные рекомендации по деятельности, направленной на адаптацию к изменениям климата в Чу-Таласском бассейне / Программа Развития ООН.- 2011.- 76с
7. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2011-2014 годы. – Бишкек, 2016. – 163 с.
8. Второе Национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. - Бишкек, 2008 – 216 с.
9. Antoine Chandonnet. Environment, climate change and migration In the Kyrgyz Republic/ [Antoine Chandonnet, Z. Mamadalieva, L. Orolbaeva and oth.. - Бишкек.: Триада Принт., 2016. – 108 p.

УДК. 553.26/Р 18

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕНИЯ РУД УЧАСТКА ЮГО-ЗАПАДНЫЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

Раимжанов Майрамбек Раимжанович – заместитель начальника службы контроля качества, e-mail: mairambek_kg@mail.ru

Ногаева Кулжамал Абдраимовна – д.т.н, профессор, Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева при Кыргызском государственном техническом университете им. И.Раззакова г Бишкек, Кыргызская Республика, e-mail: knogaeva@yahoo.com

Молмакова Мира Сапаровна – к.т.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева при Кыргызском государственном техническом университете им. И.Раззакова г Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: molmakova_m@mail.ru

Жылдызбек уулу Эрлан – лаборант химико-аналитической лаборатории ОсОО «КАЗ Минералз Бозымчак», г. Бишкек Кыргызская Республика, sarutan_kg@mail.ru.

Аннотация: В статье рассматривается руда участка Юго-Западный месторождения Бозымчак. В введении обозначена актуальность и цель исследований. Даны результаты химического, фазового, минералогического анализов. Установлено, что основными полезными компонентами руды являются медь, золото и серебро. По результатам рационального анализа на соединения меди исследуемая проба отнесена к смешанным рудам. Рациональным анализом на благородные металлы определено наличие тонковкрапленного свободного золота, золота в сростках и золота ассоциированное с породой. По данным минералогического состава вмещающие породы представлены скарнами пироксен-волластонитового состава с гранатом и кварц-карбонатными породами. Основные рудные минералы – пирит, халькопирит, пирротин. Исследованиями руд участков Юго-Западный разработана технология обогащения, включающая измельчение руд, флотацию с трехкратной перемывкой и с доизмельчением промпродуктов. Представлены результаты основных схемных опытов по отработке режима флотации с получением кондиционных концентратов, также приведены результаты флотации по базовой технологической схеме. Определено повышение качества получаемых концентратов по рекомендуемой схеме в сравнении с базовой. Укрупненными схемными опытами по рекомендуемой схеме установлена возможность получения медных золотосодержащих концентратов кондиционной марки КМ-7, подтвержденное химическим составом полученного концентрата.

Ключевые слова: руда, минерал, золото, медь, обогащение, концентрат, измельчение, флотация.

DETERMINATION OF INDICATORS OF CONCENTRATION OF ORES OF THE SITE OF SOUTHWESTERN DEPOSIT BOZYMCHAK

Raimzhanov Mairambek Raimzhanovich - deputy head of quality control service, e-mail: mairambek_kg@mail.ru

Nogaeva Kulzhamal Abdraimovna - doctor of technical sciences, professor, Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliev at the Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: knogaeva@yahoo.com

Molmakova Mira Saparovna - Ph.D., Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliev at the Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: molmakova_m@mail.ru

Jyldyzbek uulu Erlan - laboratory assistant of the chemical analytical laboratory of KAZ Minerals Bozymchak LLC, Bishkek, Kyrgyz Republic, saruman_kg@mail.ru.

Abstract: The article discusses the ore area South of West field Bozymchak. In the introduction of the relevance and purpose of research. The results of chemical phase mineralogical analyses are given. It is established that the main useful components of ore are copper, gold and silver. According to the results of a rational analysis of copper compounds, the test sample was assigned to mixed ores. Rational analysis of noble metals determined the presence of fine-grained free gold, gold in the joints and gold associated with the rock. According to the Mineralogy of the host rock is represented by the roots of wollastonite pyroxene composition with garnet and quartz-carbonate rocks. The main ore minerals are pyrite, chalcopyrite pyrrhotite. Studies of ore sites southwest developed beneficiation technology including ore grinding, flotation with triple cleaning out and cosmelenia middlings. The results of the main circuit experiments on the development of the flotation regime to obtain conditioned concentrates are presented, as well as the results of flotation according to the basic technological scheme. Improvement of quality of the received concentrates according to the recommended scheme in comparison with base is defined. The

possibility of obtaining copper gold-containing concentrates of the standard KM-7 brand confirmed by the chemical composition of the obtained concentrate was established by the enlarged schemes of experiments according to the recommended scheme.

Keywords: ore, mineral, gold, copper, enrichment, concentrate, grinding, flotation.

Введение. В условиях действующей фабрики «Бозымчак» перерабатывающей медно-золотую руду по разработанной базовой технологической схеме, проведение дальнейших исследований по улучшению технологических показателей некоторых участков месторождения вызвано необходимостью корректировки технологии обогащения по повышению качества получаемых концентратов. Ранее проведенными исследованиями [1,2], была разработана технология обогащения руды, включающая измельчение руд до 93-95 % класса $-0,074$ мм, флотацию с трехкратной перечисткой и с доизмельчением промпродуктов. Следующим этапом исследований явилось проведение схемных опытов по отработке режимов флотации для руды участка Юго-Западный по базовой и рекомендуемой схемам с определением технологических показателей и сравнительной характеристики, полученных по двум схемам, результатов. У крупненными испытания проведены по рекомендуемой схеме с наработкой концентратов для определения химического и гранулометрического составов концентрата и хвостов флотации.

Цель- Определение показателей обогащения руды участка Юго-Западный по базовой и рекомендуемой схемам.

Объект и методы исследований. Для проведения исследований взята проба с участка Юго-Западный месторождения «Бозымчак» весом 121 кг. Основными полезными компонентами руды являются медь, золото и серебро. Технологические испытания были проведены замкнутыми схемными опытами по общепринятым методикам [3,4, 5]. Минералогический анализ определен рентгеноструктурным методом (рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-6000. Химический состав определен при помощи рентгенофлуоресцентного анализатора. содержание золота определялось пробирным, атомно-абсорбционным анализом.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты химических и фазовых анализов приведены в таблицах 1,2, 3.

Таблица 1 – Химический состав руд, % (г/т)

| Компоненты | Юго-Западный участок |
|-------------------|----------------------|
| Медь, % | 0,65 |
| Золото, г/т | 1,89 |
| Серебро, г/т | 4,1 |
| Железо, % | 8,47 |
| Диоксид кремния | 27,3 |
| Окись кальция | 23,2 |
| Окись магния | 16,2 |
| Пятиокись фосфора | 0,27 |
| Цинк | 0,09 |
| Свинец | 0,08 |
| Окись алюминия | 2,24 |
| Окись калия | 0,15 |
| Сера | 2,27 |
| Мышьяк | 0,003 |
| Окись марганца | 0,18 |

| | |
|----------------------|--------|
| Стронций | 0,005 |
| Цирконий | 0,091 |
| Сурьма | <0,002 |
| Углерод органический | 0,46 |

Содержание меди составляет 0,65%, золота - 1,89 г/т , серебра - 4,1 г/т . Остальные компоненты не представляют промышленного интереса.

Таблица 2 – Результаты фазового (рационального) состава на соединения меди и железа

| Наименование проб и форм соединений меди и железа | Содержание, % | |
|---|---------------|------|
| | абс. | отн. |
| Медь – сульфатная | 0,01 | 1,5 |
| Медь – сульфидная | 0,39 | 60,0 |
| Медь – вторичная | 0,21 | 32,3 |
| Медь – окисленная | 0,04 | 6,2 |
| Сумма | 0,65 | 100 |
| Железо – сульфидное | 3,13 | 37,0 |
| Железо – окисленное | 5,33 | 63,0 |
| Сумма | 8,46 | 100 |

По рациональному составу на соединения меди исследуемая проба относится к смешанным рудам, так как медь представлена первичными соединениями на 60 % относительных при норме более 80 %. Кроме относительного содержания при переработке медных руд имеет значение и абсолютное содержание меди в руде, и абсолютное содержание меди в виде первичных сульфидов. Эти цифра составляет всего 0,39. Из анализов фазового состава на соединения железа следует, что содержание сульфидного и окисленного железа составляют 37 и 63 отн. соответственно

Таблица 3 – Результаты рационального анализа золота и серебра руд месторождения Бозымчак

| № № | Наименование продуктов, форма нахождения | Распределение | | | | Форма зерен золота | Размеры зерен золота, мм | Цвет зерен золота |
|--------|--|---------------|------|---------|-------|-------------------------------|---|-------------------|
| | | золото | | Серебро | | | | |
| | | г/т | % | г/т | % | | | |
| 1 а | Проба из руд Юго-Западного участка | 0,2 | 10,6 | 0,3 | 6,98 | Дендрит октаэдри и их сростки | От 0,025 до 0,325 Преоблад. 0,025. Единичн. 0,2; 0,25; 0,3; 0,325 | Золотист.-желтый |
| | Свободное с чистой поверхностью | | | | | | | |
| б | покрытое окисными пленками | 0,04 | 2,1 | 0,4 | 9,3 | | | |
| 2 а | В сростках с чистой поверхностью | 1,11 | 58,8 | 1,6 | 37,21 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|------|------|-----|-------|--|--|--|
| б | покрытое окисными пленками | 0,01 | 0,5 | 0,5 | 11,63 | | | |
| 3 | Ассоциировано с сульфидными минералами | 0,04 | 2,1 | 0,7 | 16,28 | | | |
| б | с породой | 0,49 | 25,9 | 0,8 | 18,60 | | | |
| 4 | Исходное содержание, г/т | 1,89 | 100 | 4,3 | 100,0 | | | |
| 5 | Содержание класса – 0,074 мм, % | | 95,0 | | | | | |

Рациональный анализ на формы соединений благородных металлов показывает что золото свободное присутствует в количестве 10,6% . Вкрапленность золотинок очень тонкая менее 25 микрон. Тонкое свободное золото хорошо извлекается флотационным методом. В связи с этим в предыдущих исследованиях переработка рассматриваемых руд рекомендовалась по флотационной технологии Золото в сростках с чистой поверхностью составляет 58,8% , а ассоциировано с породой - 25,9%.

По минералогическому составу вмещающие породы представлены скарнами

и скарноидами состава: пироксен, волластонит, гранат, карбонат, амфибол, кварц ,а частью – серпентинитами и частично серпентинизированными породами. Серпентин в большинстве своем волокнистый (хризотил), реже пластинчатый (антигорит). Часто в сплошной серпентиновой массе наблюдаются реликты кристаллов пироксена, частично замещенные серпентином (развитие серпентина идет по пироксеновым скарнам)[6].

Основные рудные минералы – пирит, халькопирит, пирротин, в меньшей степени развиты борнит и гидроокислы железа. Пирит, халькопирит и борнит развиты в скарнах и скарноидах, а пирротин и гидроокислы железа – в серпентинизированных породах.

Технологические испытания были проведены замкнутыми схемными опытами, моделирующими технологический процесс флотационного обогащения в промышленных условиях. Испытания проводились по общепринятым методикам на навесках руды весом 1 кг. В ходе испытаний использовали отстоявшуюся воду из продуктов обогащения, недостаток технической воды пополнили свежей водой из водопроводной сети (частичный водооборот). Испытания проводились с учетом базовой схемы.

Результаты основных схемных опытов по отработке режима флотации с получением кондиционных концентратов приведены в таблице 4. В этой же таблице приведены и результаты флотации по базовой технологической схеме и режиму (таблица 4 п.1).

При флотации рассматриваемой пробы руды по базовой схеме и режиму (рисунок 1) содержание меди в концентрате составило всего 7,55 % при извлечении 66,7 %. В рекомендуемой схеме (рисунок 2) качество концентрата доведено до кондиционной марки КМ-7 при извлечении меди 70,1 % и золота 72,2 %.

Укрупненные испытания на навеске 100кг, проведены по рекомендуемой схеме (рисунок 2) с наработкой концентратов для определения химического и гранулометрического составов концентрата и хвостов флотации.

Результаты определения полного состава конечных продуктов приведены в таблице 5, а в таблице 6 – гранулометрический состав и распределение основных компонентов по классам крупности. На основании этих результатов рассчитаны извлечения сопутствующих компонентов.

По химическому составу медный концентрат относится в марке КМ-7, содержание примесей не превышает нормативных значений. Уровень извлечения меди 70,1 % практически находится на предельно возможном уровне по результатам изучения кинетики флотации (72 %). [2, 3]Уровень извлечения золота составляет 72,2 %, что также находится

на предельном уровне, так как золото, ассоциированное с вмещающими породами, оценивается на уровне 25,9 %.

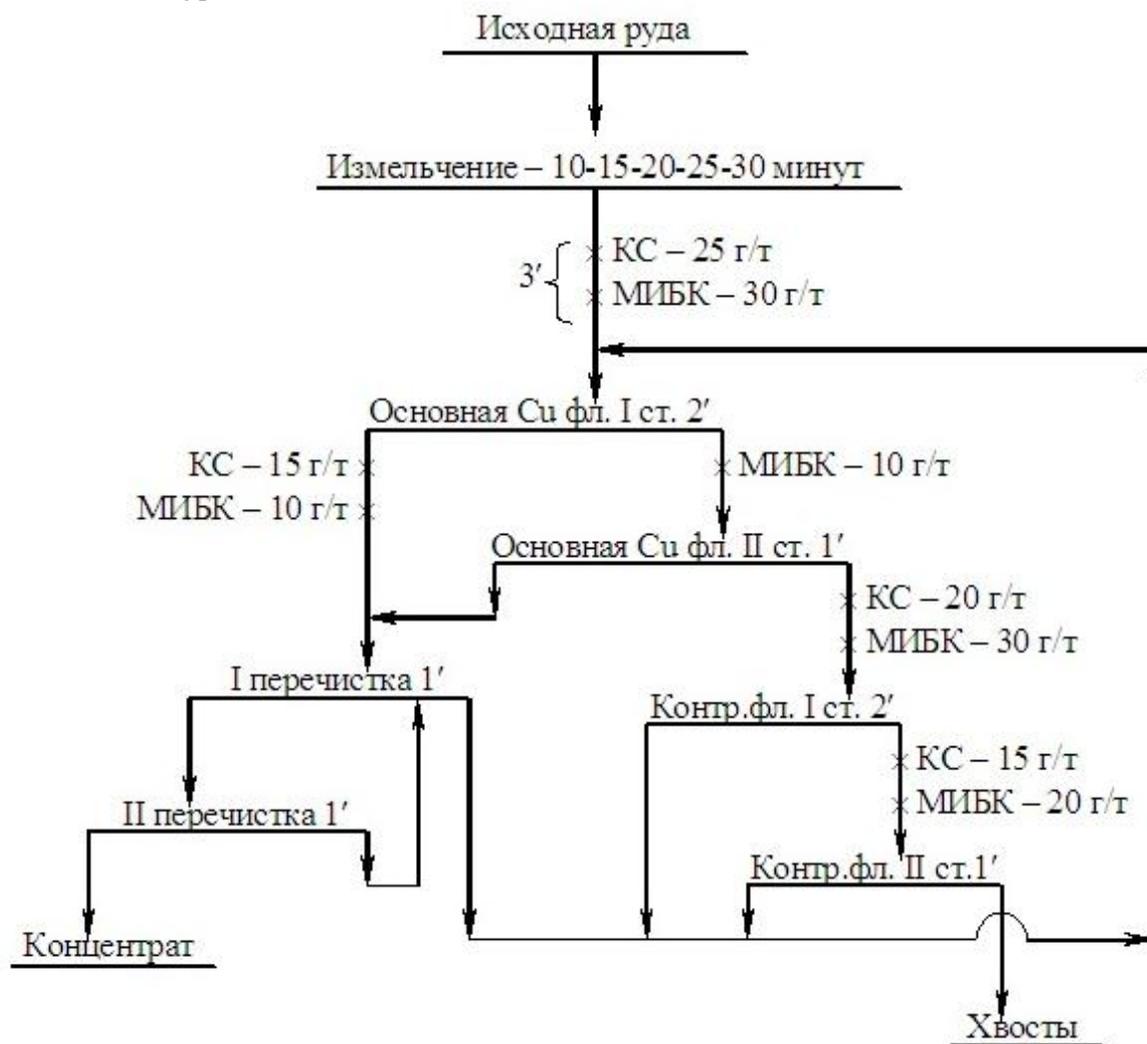


Рисунок 1 – Базовая технологическая схема обогащения руд месторождения Бозымчак на фабрике

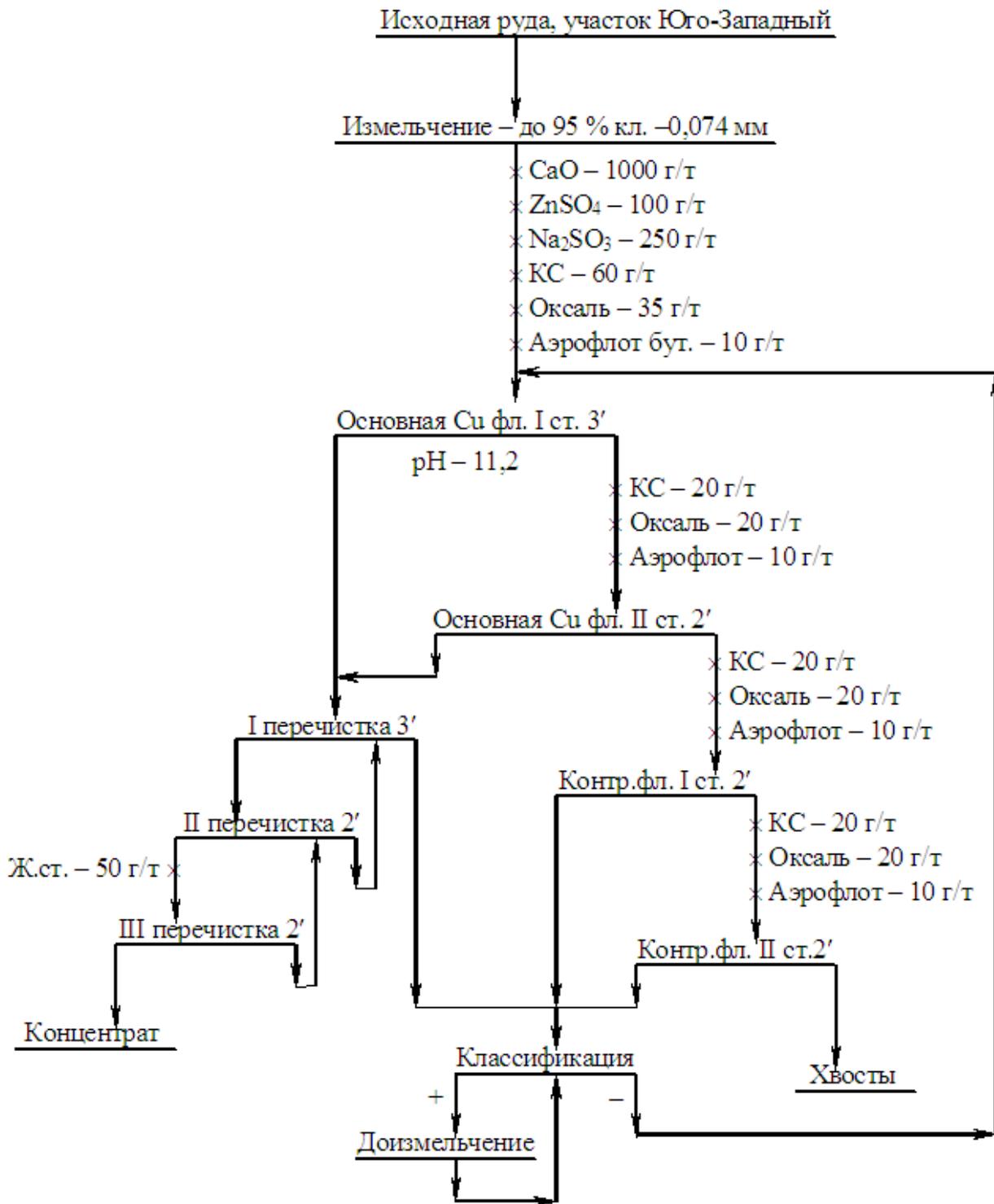


Рисунок 2– Рекомендуемая схема наработки руд участка Юго-Западный

Таблица 4 – Технологические показатели обогащения по схемным опытам (участок Юго-Западный)

| Наименование продуктов | Выход, % | Содержание | | | Извлечение, % | | | Суммарное извлечение Cu+Au, % |
|--|----------|------------|---------|---------|---------------|------|------|-------------------------------|
| | | Cu, % | Au, г/т | Ag, г/т | Cu | Au | Ag | |
| 1. Технологические показатели по базовой схеме фабрики, рисунок 1 | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 5,74 | 7,55 | 26,9 | 28,1 | 66,7 | 84,6 | 36,3 | 148,3 |
| Хвосты | 94,26 | 0,23 | 0,37 | 3,0 | 33,8 | 18,4 | 63,7 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 3. Схема базовая с CaO – 1800 г/т, KC – 100 г/т, «Т-80» - 120 г/т | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,72 | 12,3 | 31,5 | 75,35 | 70,4 | 62,2 | 63,1 | 132,6 |
| Хвосты | 96,28 | 0,2 | 0,74 | 1,70 | 29,6 | 37,8 | 36,9 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,88 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 4. Схема базовая с CaO – 1800 г/т, Na ₂ S – 120 г/т, KC – 120 г/т, «Т-80» - 50 г/т, Ааэрофлот – 30 г/т, доизмельчение промпродукта | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,56 | 12,84 | 40,09 | 59,7 | 70,3 | 75,5 | 47,9 | 145,8 |
| Хвосты | 96,44 | 0,2 | 0,48 | 2,40 | 29,7 | 24,5 | 52,1 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 5. Схема базовая с CaO – 1000 г/т, KC – 60 г/т, «Т-80» - 50 г/т, 3 перечистки, Аэрофлот - 10 г/т, доизмельчение промпродукта | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,11 | 14,36 | 42,08 | 71,1 | 68,7 | 69,2 | 49,8 | 137,9 |
| Хвосты | 96,89 | 0,21 | 0,6 | 2,3 | 31,3 | 30,8 | 50,2 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 6. Схема базовая с CaO – 1800 г/т, KC – 150 г/т, «Т-80» - 85 г/т, 3 перечистки, доизмельчение промпродукта | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,08 | 13,86 | 43,74 | 84,36 | 65,7 | 71,3 | 58,5 | 137,0 |
| Хвосты | 96,92 | 0,23 | 0,56 | 1,9 | 34,3 | 28,7 | 41,5 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 7. Схема базовая с CaO – 1800 г/т, ZnSO ₄ – 500 г/т, 3 перечистки, доизмельчение промпродукта, KC – 150 г/т, «Т-80» - 85 г/т | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,39 | 13,48 | 35,5 | 82,52 | 70,3 | 63,7 | 63,0 | 134,0 |
| Хвосты | 96,61 | 0,20 | 0,71 | 1,70 | 29,7 | 36,3 | 37,0 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,44 | 100 | 100 | 100 | |
| 8. Рекомендуемая схема с CaO – 1000 г/т, ZnSO ₄ – 100 г/т, Na ₂ SO ₃ – 250 г/т, 3 перечистки, доизмельчение промпродукта, Аэрофлот – 40 г/т, KC – 120 г/т, «Т-80» - 85, жидкое стекло – 50 г/т, рисунок 2 | | | | | | | | |
| Медный концентрат | 3,0 | 15,2 | 45,5 | 79,0 | 70,1 | 72,2 | 57,6 | 142,3 |
| Хвосты | 97,0 | 0,2 | 0,54 | 1,80 | 29,9 | 27,8 | 42,4 | |
| Исходная руда | 100 | 0,65 | 1,89 | 4,12 | 100 | 100 | 100 | |

Таблица 5 – Химический состав конечных продуктов обогащения руд участка Юго-Западный

| Компоненты | Cu концентрат $\gamma=3,0\%$ | | Хвосты $\gamma=97,0\%$ | | Руда по сумме $\gamma=100\%$ |
|--------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------------|
| | Содержание, % (г/т) | Извлечение, % | Содержание, % (г/т) | Извлечение, % | Содержание, % (г/т) |
| Cu | 15,23 | 70,1 | 0,20 | 29,9 | 0,65 |
| Au, г/т | 45,5 | 72,2 | 0,54 | 27,8 | 1,89 |
| Ag, г/т | 79,0 | 57,6 | 1,8 | 42,4 | 4,12 |
| Fe | 25,88 | 9,2 | 7,93 | 90,8 | 8,47 |
| SiO ₂ | 11,6 | 1,3 | 28,2 | 98,7 | 27,7 |
| CaO | 3,86 | 0,5 | 23,8 | 99,5 | 23,2 |
| MgO | 25,2 | 4,7 | 15,9 | 95,3 | 16,2 |
| P ₂ O ₅ | 1,52 | 16,9 | 0,23 | 83,1 | 0,27 |
| Zn | 1,17 | 39,4 | 0,06 | 60,6 | 0,09 |
| Pb | 0,11 | 4,1 | 0,08 | 95,9 | 0,08 |
| Al ₂ O ₃ | 2,97 | 4,0 | 0,07 | 96,0 | 2,24 |
| K ₂ O | 0,9 | 17,6 | 0,13 | 82,4 | 0,153 |
| S _{общ} | 34,4 | 45,5 | 1,28 | 54,5 | 2,27 |
| MnO | 0,18 | 2,9 | 0,19 | 97,1 | 0,19 |
| As | 0,035 | 35,1 | 0,002 | 64,9 | 0,003 |
| C _{орг} | 0,67 | 4,4 | 0,45 | 95,6 | 0,46 |

Таблица 6 – Гранулометрический состав и распределение основных компонентов по классам

| Классы, мм | Вых од, % | Содержание | | | | Извлечение, % | | | |
|----------------------|-----------|------------|---------|---------|-------|---------------|------|------|------|
| | | Cu, % | Au, г/т | Ag, г/т | Fe, % | Cu | Au | Ag | Fe |
| 1. Медный концентрат | | | | | | | | | |
| - 0,16 + 0,074 | 2,2 | 18,0 | 68,6 | 100,0 | 22,50 | 2,8 | 3,4 | 2,9 | 1,9 |
| - 0,074 + 0,044 | 11,6 | 15,49 | 54,9 | 85,0 | 25,48 | 12,5 | 14,3 | 12,8 | 11,0 |
| - 0,044 + 0,020 | 33,5 | 15,12 | 42,7 | 78,0 | 27,72 | 35,1 | 32,1 | 33,9 | 34,8 |
| - 0,020 + 0,010 | 46,4 | 13,60 | 45,4 | 78,0 | 27,09 | 43,8 | 47,4 | 46,9 | 47,1 |
| - 0,010 | 6,3 | 13,23 | 19,8 | 43,3 | 21,98 | 5,8 | 2,8 | 3,5 | 5,2 |
| Исход. концентрат | 100 | 14,40 | 44,5 | 77,11 | 26,69 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2. Хвосты отвальные | | | | | | | | | |
| - 0,16 + 0,074 | 3,0 | 0,21 | 0,69 | 2,2 | 4,53 | 3,1 | 4,0 | 3,0 | 1,7 |
| - 0,074 + 0,044 | 16,1 | 0,17 | 0,68 | 4,3 | 5,3 | 13,6 | 21,2 | 31,8 | 10,5 |
| - 0,044 + 0,020 | 28,3 | 0,15 | 0,42 | 1,3 | 7,91 | 21,1 | 23,2 | 16,9 | 27,6 |
| - 0,020 + 0,010 | 18,8 | 0,20 | 0,42 | 1,8 | 10,85 | 18,6 | 15,4 | 15,6 | 25,2 |
| - 0,010 | 33,8 | 0,26 | 0,55 | 2,1 | 8,40 | 43,6 | 36,2 | 32,7 | 35,0 |
| Хвосты отвальные | 100 | 0,20 | 0,51 | 2,17 | 8,11 | 100 | 100 | 100 | 100 |

По гранулометрическому составу концентрат и хвосты представлены тонким материалом крупностью менее 0,16 мм. Содержание самого тонкого класса составляет в концентрате 6,3 %, в хвостах 33,8 %. В отвальных хвостах медь содержится во всех классах на одном уровне. Содержание золота в хвостах выше среднего значения в классе –0,01 мм и в классах +0,044 мм в виде сростков с вмещающими породами.

Выводы. Основными полезными компонентами руды являются медь, золото и серебро. Среднее содержание их по пробам составило: медь - 0,65%, золото - 1,89 г/т, серебро - 4,1 г/т.

По рациональному составу на соединения меди исследуемая проба относится к смешанным рудам.

По минералогическому составу вмещающие породы представлены скарнами пироксен-волластонитового состава с гранатом и кварц-карбонатными породами. Основные рудные минералы – пирит, халькопирит, пирротин, в меньшей степени развиты борнит и гидроокислы железа. Пирит, халькопирит и борнит развиты в скарнах и скарноидах, а пирротин и гидроокислы железа – в серпентинизированных породах.

Исследованиями руд участков Юго-Западный разработана технология обогащения, включающая измельчение руд до 93-95 % класса –0,074 мм, флотацию с трехкратной перемывкой и с доизмельчением промпродуктов.

При флотации рассматриваемой пробы руды по базовой схеме и режиму содержание меди в концентрате составило всего 7,55 % при извлечении 66,7 %. По рекомендуемой схеме получен концентрат, качество концентрата доведено до кондиционной марки при извлечении меди 70,1 % и золота 72,2 %

Укрупненными схемными опытами по рекомендуемой схеме установлена возможность получения медных золотосодержащих концентратов - качество концентрата доведено до кондиционной марки КМ-7 при извлечении меди %, подтвержденными полученными результатами химического состава концентрата

Список литературы

1. Ящук А.А., Ногаева К.А., Кожоголов К.Ч. // Технологические испытания на обогатимость флотационным методом. - Известия Вузов № 4. - 2013. - с. 35-39.
2. Ящук А.А., Ногаева К.А. // Технологические испытания модификаторов флотации. – Известия ВУЗов. – Бишкек. – 2014. – с.35-38.
3. Митрофанов С.И. // Исследование руд на обогатимость. - М.: Недра - 1974. – 351с.
4. Малышев Ю.Н., Чантурия Е.Л. // Проектирование обогатительных фабрик. - т.1 М. – 2009.- 414 с.
5. Тихонов О.Н. и др. // Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. - Книга 1. – М.: Недра. - 1988. – 372 с.
6. Ящук А.А., Ногаева К.А., Кошанов А.Е. // Минералогическая характеристика руды месторождения Бозымчак. - Известия КГТУ №28. - Бишкек. – 2013. - с.293-296.

УДК 669.045

Т-12

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ U-ОБРАЗНЫХ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Татыбеков Алымбек Татыбекович, профессор, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, КГТУ имени И.Раззакова Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215.

Ахмадиев Бектурсын Айтжанович, аспирант, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215 Akhmadiyev_bektursyn@mail.ru

Булкаирова Гульден Айтпаевна, ст. преподаватель, КарГУ им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда

Наушарбан Жанерке, магистрант КарГУ им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда

В статье рассмотрена эффективность использования низкопотенциальной теплоты грунта. Также описаны преимущества и особенности полиэтиленовых труб, используемых в

вертикальных теплообменниках в системе тепловых насосов. В работе приведены результаты исследования теплообмена трубчатых элементов грунтовых теплообменников. Определены зависимости распределения температур в грунте в окрестности трубы и изменение температуры по времени.

Ключевые слова: теплообменник, полиэтиленовая труба, распределение температур, грунт, влажный грунт.

INVESTIGATION OF HEAT EXCHANGE PROCESSES OF U-SHAPED GROUND HEAT EXCHANGERS

Tatybekov Alymbek Tatybekovich, professor, Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chui Avenue, 215.

Akhmadiyev Bektursyn Aitghanovich, postgraduate student, Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University, 720001, Bishkek city, Chui Ave, 215 Akhmadiyev_bektursyn@mail.ru

Bulkairova Gulden Aitpayevna senior lecturer, KarSU named after Academician E.A. Buketov, Karaganda

Nausharban Zhanerke, master's degree, the KarSU named after academician EA Buketov, Karaganda

The article describes the efficiency of low potential heat of soil. Also, the advantages and features of polyethylene pipes used in vertical heat exchangers in a heat pump system are described. The paper presents the results of studying the heat exchange of tubular elements of ground heat exchangers. Dependences of the distribution of temperatures in the soil in the vicinity of the pipe and the change in temperature over time are determined.

Keywords: heat exchanger, polyethylene pipe, temperature distribution, soil, wet soil.

Введение. Повышение цен на традиционные энергоносители вызывает возрастающий интерес к методам использования возобновляемых источников энергии и, в частности, низкопотенциальной тепловой энергии, запасенной в поверхностных слоях земли.

На глубине более 5 м грунт характеризуется невысокой, но постоянной температурой, что позволяет рассматривать его как эффективный источник энергии для тепловых насосов. Это температура составляет от 8°C до 12°C в зависимости от климата местности. Для геотермального теплового насоса на скважинах вертикальные грунтовые теплообменники [1].

Вертикальный грунтовой теплообменник эффективно работает практически во всех видах геологических сред, за исключением грунтов с низкой теплопроводностью, например, сухого песка или сухого гравия. Системы с вертикальным грунтовым теплообменником не требуют участков большой площади и не зависят от интенсивности солнечной радиации, падающей на поверхность. Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками получили очень широкое распространение [2-4].

В настоящее время в геотермальных грунтовых теплообменниках используются полиэтиленовые трубы марки ПЭ-63, ПЭ-80 и ПЭ-100. Они отличаются от стальной, медной и поливинилхлоридной трубами высокой технологичностью, возможностью автоматизации производства. Применение полиэтиленовых труб экономит остродефицитные материалы, многие ее виды допускают повторное использование.

Основные преимущества полиэтиленовых труб:

высокая прочность и жесткость позволяют трубам выдерживать внутреннее давление до 1,6 МПа и внешние нагрузки грунтов;

стойкость к химическому воздействию агрессивных грунтов и химических веществ;

низкий коэффициент модуля упругости материала позволяет снижать максимальную величину динамического давления во время гидроударов;

нет необходимости наружного изолирования трубопроводов от коррозии и обустройства электрохимической защиты;

- гибкость, жесткость, лёгкий вес и высокая ударная прочность облегчают монтаж, снижают затраты;

- расчетный срок эксплуатации полиэтиленовых трубопроводов составляет 50 лет [5].

Учитывая, вышеизложенные характеристики полиэтиленовых труб и неустойчивость металлических труб к химическому воздействию агрессивных грунтов и химических веществ, считаем актуальным использование полиэтиленовых труб в создании теплообменников.

Основной целью настоящей работы является исследование теплообмена трубчатых элементов грунтовых теплообменников. Для достижения цели необходимо определить зависимости распределения температур в грунте в окрестности трубы, а также получить изменение температуры по времени в грунтах.

Постановка задачи.

Поверхность земли рассматривается как тепловой аккумулятор без ограничений емкости. Солнечные лучи, поступающие на поверхность, воздействуют на температурный режим почвенного покрова на глубине 10 – 20м. В недра земли теплообменники располагаются горизонтально.

Для получения тепла из недр теплообменник теплового насоса устанавливается в скважину. При низких температурах следует использовать незамерзающий теплоноситель. Полезно использовать в качестве незамерзающего теплоносителя раствор этиленгликоля, который не замерзает до -13°C .

Тепло, полученное от каждого метра трубы, зависит от многих параметров: свойств грунта, глубины укладки и так далее. Например, для горизонтального коллектора теплота от поверхности недр (влажная глина) составляет 25Вт/м. В частности, сухой песок-10Вт / м, сухая глина-20Вт/м, влажная глина – 25Вт / м.

При расчетах температуру теплоносителя составляет 3°C . Минимальное расстояние каждой трубы должно быть от 0.7 до 0.8 м. В качестве теплоносителя в первом контуре принимается раствор этиленгликоля, температура его замерзания- (-13°C). Теплоемкость раствора в расчете составляет 3.7 кДж/(кг*К) при температуре $^{\circ}\text{C}$, а плотность - 1.05 г/см³. При использовании раствора этиленгликоля потеря давления в трубе в 1.5 раза больше, чем в воде. Для расчета параметров первого контура ТУ необходимо определить расход этиленгликоля [6].

$$V_s = Q_0 * 3600 / (\rho * c * t), \quad (1)$$

где t – разность температур $^{\circ}\text{C}$;

Q_0 -тепловая мощность.

Окончательная величина рассчитывается разницей электрической мощности (P) от полной мощности теплового насоса (Q_{wp}) на нагрев хладагента.

$$Q_0 = Q_{wp} - P, \quad (2)$$

где Q_0 -тепловая мощность коллектора, кВт;

Q_{wp} -мощность теплового насоса, кВт;

P -электрическая мощность компрессора, кВт.

Длина трубопровода, размещаемого в недрах, определяется по формуле:

$$L = Q_0 / q, \quad (3.)$$

где q -1метр удельное тепло, полученное из трубы.

Общая площадь, необходимая для установки скважины, определяется по формуле:

$$A=L \cdot d_a, \quad (4.)$$

где: d_a -расстояние между трубой, м.

Экспериментальным путем проведены следующие расчеты: для теплоснабжения технопарка площадью 227.45 м^2 необходим тепловой насос мощностью 17кВт, электрическая мощность на нагрев хладагента составляет 3.7 кВт.

При использовании «теплого пола» коэффициент преобразования тепла (КПТ) (отношение передаваемой тепловой мощности к потребляемой электрической мощности) равен 4.5, а для радиаторных систем – 3. Тепло, полученное от верхней поверхности земли, составляет 25Вт/м.

Согласно формулам рассчитаем:

1) теплообменник, необходимый для коллектора:

$$Q_0 = 17 \text{ кВт} - 3.8 = 13.2 \text{ кВт};$$

2) Длина трубопровода, размещаемого в недрах:

$$L = Q_0 / q = 13.2 / 0.025 = 528 \text{ м}.$$

Для создания такого коллектора потребуется 6 контуров длиной 100 метров.

3) Принимая расстояние между трубами 0.75 метров, мы можем рассчитать общую площадь, необходимую для установки скважины:

$$A = 600 \cdot 0.75 = 450 \text{ м}^2;$$

4) Общей объем используемый раствора этиленгликоль:

$$V_s = 13.88 \cdot 3600 / 1.05 \cdot 3.7 \cdot 3 = 4.28 \text{ м}^3, \text{ в расчете на каждый контур составляет } 0.71 \text{ м}^3.$$

Теплообменник в недрах изготавливается из металлических пластиковых труб диаметром 32 мм.

Вертикальные теплообменники в недрах вертикальные теплообменники (ВЖ) позволяют использовать низкую потенциальную тепловую энергию почвы. Вертикальные теплообменники в недрах не требует больших объемов и не зависит от солнечной радиаций. Поэтому такие системы нашли широкое применение.

Тепло, полученное от каждого метра трубы, зависит от многих параметров: свойств грунта, глубины укладки и так далее. Например, для вертикального теплообменника тепло, получаемое с поверхности недр, составляет 20Вт/м.

В качестве теплоносителя в первом контуре принимается раствор этиленгликоля, температура его замерзания- (-13°C). Теплоемкость раствора в расчете составляет 3.7 кДж/(кг*К) при температуре $^{\circ}\text{C}$, а плотность - 1.05 г/см³. В расчетах разницу температуры теплоносителя можно взять как 5°C .

Расчет вертикальных теплообменников производится по формулам с учетом горизонтальных коллекторов:

Длина трубопровода, размещаемого в недрах:

$$L = 13.2 / 0.020 = 660 \text{ м}$$

При использовании вертикальных теплообменников глубиной 25 м на него устанавливается пластиковая труба U – типа диаметром 32 мм. Для установки коллектора требуется 5 труб U глубиной 25 м, длиной 110 м. Расстояние между скважинами должно быть не менее 5 м. Расход общего теплоносителя при температуре 5°C $V_s = 13.88 \cdot 3600 / 1.05 \cdot 3.7 \cdot 5 = 2.57 \text{ м}^3 / \text{ч}$, в расчете на каждый контур составляет $43 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Скважину размещают на расстоянии 25 метров от поверхности здания. Мы решили в своем проекте разместить трубопровод глубиной 25 метров, длиной 110 метров. 5 скважин размещаются на основных работах. Расстояние между каждой скважиной должно быть не менее 5 метров. В скважину помещается металлическая труба, внутри которой устанавливается пластиковая труба диаметром 32 мм, снаружи заливается цементом, в нашей практике мы используем глинистые пласты. В скважине помещаем U-образный трубопровод-с одной стороны теплоноситель идет вниз, а с другой-обратно.

При низких температурах следует использовать незамерзающий теплоноситель антифриз. Полезно использовать раствор гликоля в качестве незамерзающего теплоносителя.

Гликолевая жидкость является пожаро-и взрывоопасной жидкостью. При соединении гликолевой жидкости с водой снижается ее пожарная опасность. В составе жидкости используется 40% - этиленгликоль ($C_2H_6O_2$), 60% - вода [7,8].

Эксперимент.

Был изучен режим работы теплового насоса с подключением к системе отопления (рис.1.). В качестве теплоносителя в системе применялся антифриз.



Рис.1. Тепловой насос марки MDS10D

Основные характеристики теплового насоса марки MDS10D:

- выходящий тепловой мощность – 3,2 кВт;
- потребляемая мощность – 0,8 кВт;
- номинальная напряжение/частота – 220В/50Гц;
- номинальная температура жидкости на выходе – 75°C;
- класс безопасности – IPX4;
- класс безопасности электрического тока – IGRADE;
- максимальная давление выходящего газа– 2,8 МПа;
- максимальная давление входящего газа – 0,05 МПа [].

В работе используется два циркуляционного насоса марки GRUNDFOS 32/60 (рис.2). Циркуляция двух контурах в отопительной системе вынужденный.

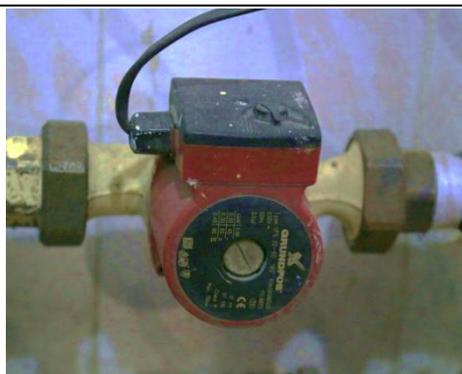
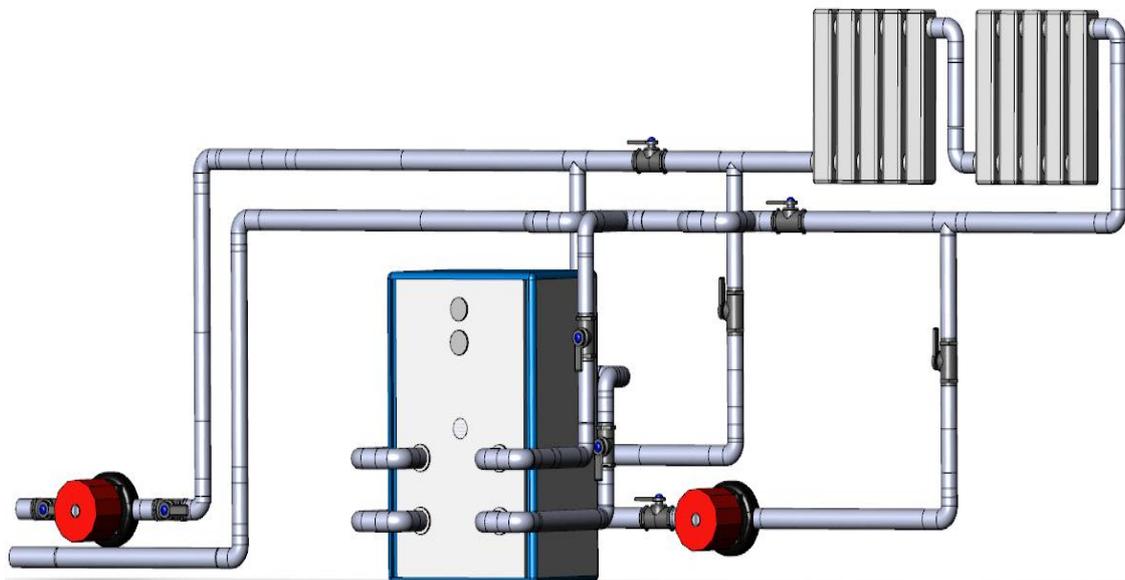


Рис.2. Насос марки GRUNDFOS 32/60

Таблица 1 – Технические характеристики циркуляционного насоса GRUNDFOS 32/60

| | |
|---|-----------------------------|
| Производительность средняя/максимальна | 2 м ³ /час. |
| Электрическая мощность (1/2/3 скорость) | 45/65/90 Вт |
| Подача жидкости | до 12.0 м ³ /час |
| Максимальная рабочая давления | 10 бар |
| Напор | до 6.0 м |
| Температура | -25 до +110 °С |
| Диаметр трубы | 32 мм |
| Присоединение | G 2" |
| Длина установки | 180 мм |
| Располагаемая высота | 3.7 м |
| Масса | 2.6 кг |
| 1 режим скорости для трубы диаметром 32 мм | 0,22 м/с |
| 2 режима скорости для трубы диаметром 32 мм | 0,28 м/с |
| 3 режима скорости для трубы диаметром 32 мм | 0,32 м/с |

На рис.3 показан второй контур системы отопления для отопления здания.



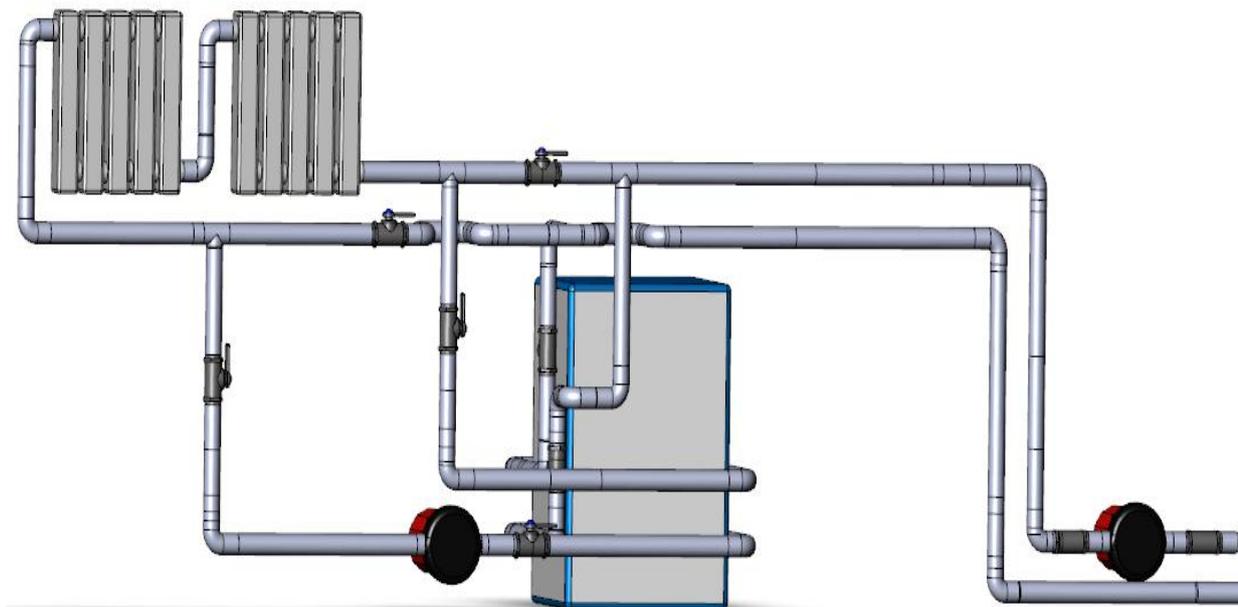


Рис.3 – Нагревательные насосы и дополнительные части подключенные к отопительной системе

Трубы всех выбранных скважин примыкают к одному колодцу и далее проложены внутрь здания .

Разработана технология крепления термодатчиков к поверхности теплообменника и система для измерения температуры на входе и выходе теплообменной трубы, глубины скважины.

Заключение

По результатам работы стало известно возможности получения тепла из почвы с помощью теплообменника, при рассмотрении эффективных и экологически чистых методов обеспечения здания достаточным теплом был рассмотрен метод нагрева тепловыми насосами, являющимися одним из нетрадиционных источников энергии.

Получена температура теплообменника в почве через тепловые насосы. В итоге, изменив скорость этого теплоносителя, видно, что процесс отопления в скважине зависит от скорости теплоносителя.

Список литературы

1. Амерханов Р.А. Тепловые насосы и их роль в решении проблем энергосбережения и защиты окружающей среды // Менеджер-эколог. - 2008. - №3 – С 65 – 68.
2. Федянин В.Я., Карпов М.К. Использование грунтовых теплообменников в системах теплоснабжения//Ползуновский вестник 2006. –№4 – С 98 – 103.
3. Сканави А.Н., Махов Л.М. Системы отопления // Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002.
4. Падалка Д.Г. Отопление от А до Я. // Диалог – Пресс, 2008.
5. Кабашев Р.А., Қадырбаев А.К., Кекилбаев А.М. Жылу техникасы. Алматы, 2008.
6. Васильев Е.Н., Дервянко В.А., Макуха А.В. Исследование процесса замораживания грунта с помощью тепловых труб. Труды Четвертой Российской национальной конференции по теплообмену. 2006. Т.7, С.175-178.
7. Thomas Grab, Thomas Storch, Sebastian Braune, Ulrich Gross, Performance of geothermal heat pipe using propane, VIII Minsk International Seminar «Heat pipes, heat pumps, refrigerators, power sources», Minsk, Belarus, September 12-15, 2011.

РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ U-ОБРАЗНЫХ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Татыбеков Алымбек Татыбекович, профессор, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, КГТУ имени И.Раззакова Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215.

Ахмадиев Бектурсын Айтжанович, аспирант, ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215 Akhmediyev_bektursyn@mail.ru

Бактыгулова Алмаш Бекболсуновна, и.о. доц. ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр. Чуй, 215

Булкайрова Гульден Айтпаевна ст. преподаватель, КарГУ им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда

Наушарбан Жанерке, магистрант КарГУ им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда

В статье рассмотрена эффективность использования низкопотенциальной теплоты грунта. Также описаны преимущества и особенности полиэтиленовых труб, используемых в вертикальных теплообменниках в системе тепловых насосов. В работе приведены результаты исследования расчета к компьютеру в программе TempKeeper. Определены зависимости распределения температур в грунте в окрестности трубы и изменение температуры по времени.

Ключевые слова: теплообменник, полиэтиленовая труба, распределение температур, грунт, влажный грунт.

CALCULATION OF HEAT EXCHANGE PROCESSES OF U-SHAPED GROUND HEAT EXCHANGERS

Tatybekov Alymbek Tatybekovich, professor, IGD and GT them. acad. U. Asanaliyev, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chui Avenue, 215.

Akhmediyev Bektursyn Aitghanovich, postgraduate student, IGD and GT named after. acad. U.Asanaliyev, 720001, Bishkek city, Chui Ave, 215 Akhmediyev_bektursyn@mail.ru

Baktigulova Almash Bekbolsunovna, acting Assoc. IHD and HT named after acad. U. Asanaliyeva, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chui Ave., 215

Bulkairova Gulden Aitpayevna senior lecturer, KarSU named after. Academician E.A. Buketov, Karaganda

Nausharban Zhanerke, master's degree, the KarSU named after academician EA Buketov, Karaganda

The article describes the efficiency of low potential heat of soil. Also, the advantages and features of polyethylene pipes used in vertical heat exchangers in a heat pump system are described. In this paper, the results of a calculation study for a computer in Keeper are presented. Dependences of the distribution of temperatures in the soil in the vicinity of the pipe and the change in temperature over time are determined.

Keywords: heat exchanger, polyethylene pipe, temperature distribution, soil, wet soil.

Введение. Важным источником энергии является низкопотенциальная энергия, рассеянная в окружающей среде: тепло грунта, грунтовых, геотермальных вод, открытых естественных и искусственных водоемов, воздуха[1-2].

В работах [3-5] была предложена математическая модель, а также эксперимент извлечение геологической теплоты вертикальными теплообменниками. Проведены исследования процесса замораживания грунта с помощью гладких и оребренных тепловых труб. Однако авторы данной работы для исследования теплообмена используют не полиэтиленовые трубы.

Термодатчик DallasSemiconductorc DS18B20 предварительно прошел тарировку. Для подключения системы термодатчика к компьютеру в Кеерег был собран контролер.

Смонтированная система позволяет измерять температуры в любой точке теплообменного контура, а также применялась на предварительных наклонных и вертикальных лабораторных стендах (рис.1.).



Рис.1 – термодатчик DS18B20

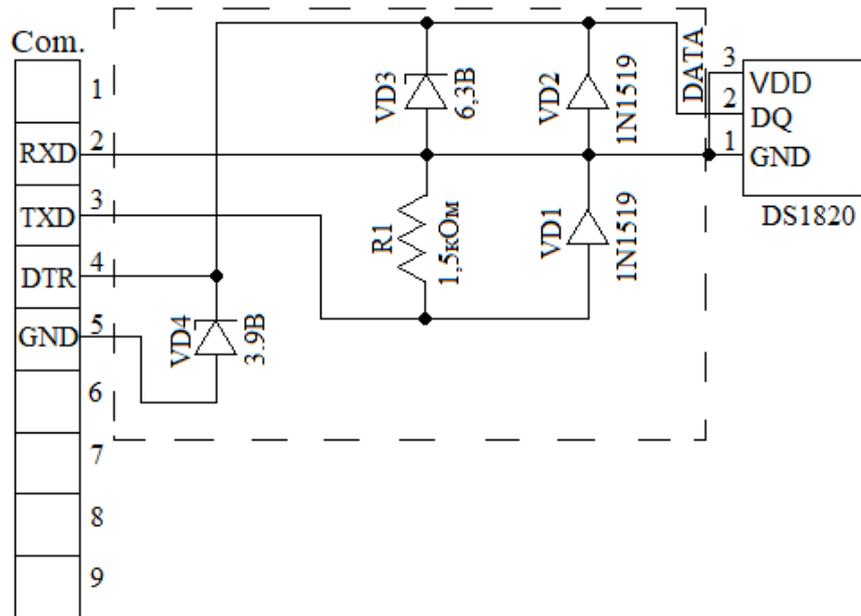
Каждый термодатчик DS18B20 имеет 64-битный ряд уникальных кодов. Это позволяет работать с несколькими термодатчиками, расположенными на одной шине.

Еще одной особенностью термодатчика DS18B20 является внешнее питание, то есть резистор жесткости. Высокая сигнализация шины заряжает конденсатор, питающий устройство. Этот метод называется "паразитное питание".

Данные выходных температур термодатчика калиброваны в градусах Цельсия. Данные температуры сохраняются как число с 16-битным знаком.

В скважине датчики располагаются в влагозащитной кожухе вместе с термопастой. Все термодатчики подключены к компьютеру через «паразитное питание» по двух проводной системе.

Накоплен контролер для подключения системы термодатчика к компьютеру в программе Темр.Кеерег. На рис.2 представлена схема замещения контролера.



VD4, VD3-стабилитрон, VD1, VD2 – диод, VDDD – GND – DQ – Com. - компорт, R1-резистор

Рис 2. Схема контролера

Контролер состоит из стабилизаторов и диодов. Минимальная погрешность термодатчиков достигает 300 метров. В качестве сигнализатора была приобретена двойная медная проволока.

На рис. 3 представлена схема установки термодатчиков в теплообменную скважину.

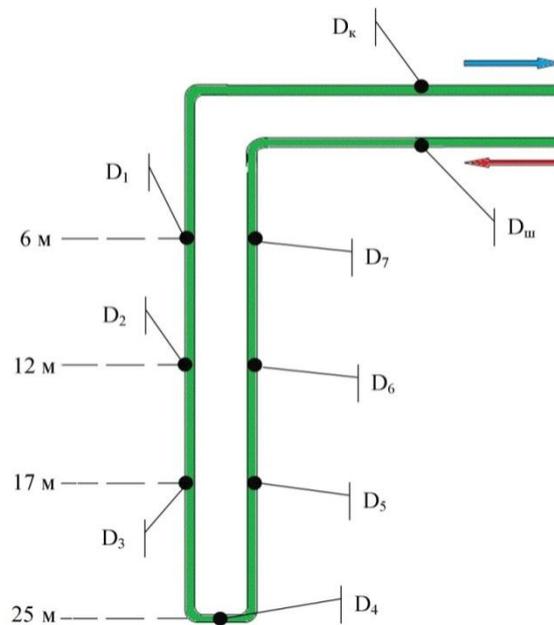


Рис.3. Установка термодатчиков в теплообменную скважину

В скважине установлено девять термодатчиков, примыкающих к теплообменным трубам. Термодатчики D1, D7 установлены на глубину 6 метров, термодатчики D2, D6 12

метров, термодатчики D3, D5 17 метров, термодатчики D4 на глубину 25 метров и на входе и выходе трубы установлены термодатчики Dк, Dш.

С использованием этих термодатчиков по программе ТемрКеерег были получены разные показатели температуры в теплообменной скважине (рис. 4).

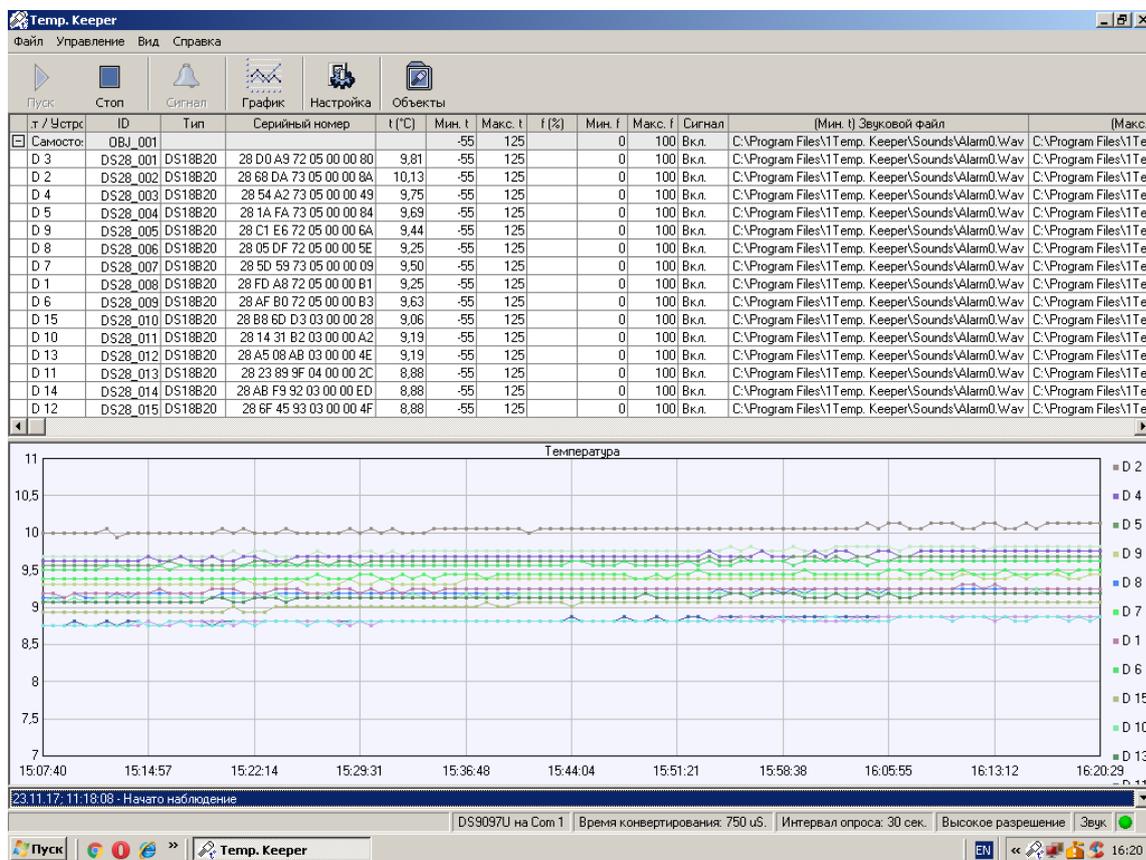


Рис.4. Показатели изменения температуры в программе Темр.Кеерег

При работе теплоносителя в течение часа работы теплового насоса с изменением скорости теплоносителя в контуре теплообменной скважины с помощью термодатчиков получены изменения температуры (таблица 1).

Таблица 1. Изменение показателей температуры в термодатчиках

| Время | D _к | D _ш | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|-------|----------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15 | 5,5 | 8,8 | 8,89 | 9,01 | 8,94 | 8,81 | 8,81 | 8,81 | 9,06 |
| 30 | 5,62 | 8,61 | 8,81 | 8,94 | 8,81 | 8,69 | 8,79 | 8,81 | 8,94 |
| 45 | 5,71 | 8,57 | 8,79 | 8,81 | 8,81 | 8,71 | 8,69 | 8,71 | 8,81 |
| 60 | 5,79 | 8,56 | 8,81 | 8,94 | 8,81 | 8,69 | 8,79 | 8,81 | 8,94 |

На рис.5 показан зависимость температуры от времени при скорости теплоносителя 0,22 м/с.

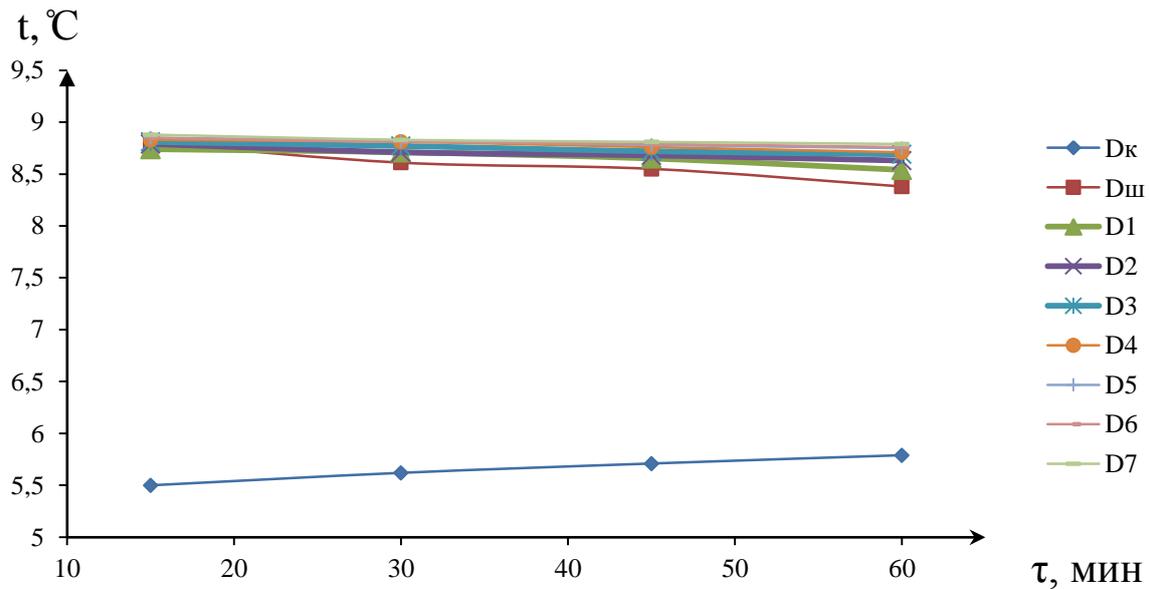


Рис.5. Зависимость температуры от времени при скорости теплоносителя 0,22 м/с

Из графика мы видим что, при скорости теплоносителя 0,22 м/с В течение часа показатели температур в скважине и температур на выходе уменьшились на меньшую величину.

В таблице 2 и на рис.5 даны зависимость температуры от времени при скорости теплоносителя 0,28 м/с.

Таблица 2 – Изменение показателей температуры в термодатчиках

| Время | D _к | D _ш | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|-------|----------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15 | 5,49 | 8,75 | 8,79 | 8,85 | 8,79 | 8,75 | 8,79 | 8,81 | 8,81 |
| 30 | 5,75 | 8,61 | 8,75 | 8,81 | 8,82 | 8,68 | 8,69 | 8,71 | 8,75 |
| 45 | 5,86 | 8,41 | 8,69 | 8,72 | 8,75 | 8,65 | 8,62 | 8,65 | 8,61 |
| 60 | 6,12 | 8,32 | 8,47 | 8,51 | 8,49 | 8,55 | 8,51 | 8,47 | 8,45 |

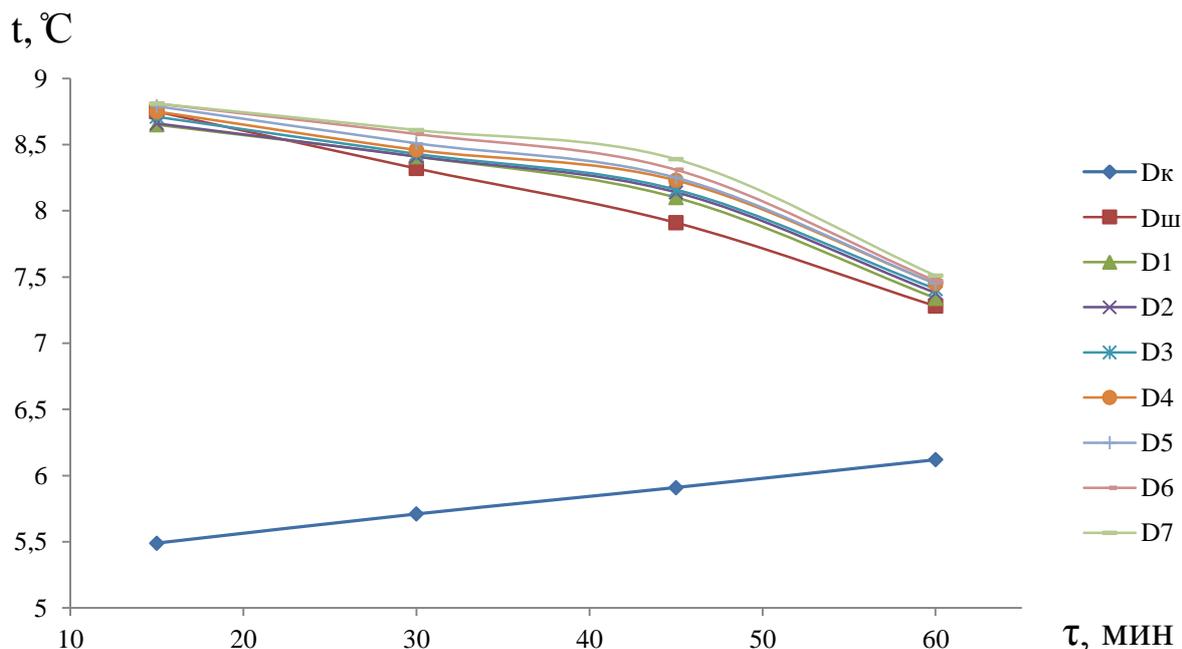


Рис.6 – Зависимость температуры от времени при скорости теплоносителя 0,32 м/с

При скорости теплоносителя 0,32 м/с за час наблюдалось значительное снижение температуры в скважине и температуры на выходе.

На рис.6 показана зависимость температуры грунтов с различной влажностью от времени. Отсюда следует, что влажный грунт увеличивает теплосъём.

Заключение

В работе выполнены следующие задачи:

- проведена тарировка термодатчиков;
- с помощью полученных значений выявлена ошибка термодатчиков;
- термодатчики на скважине располагались на разных расстояниях;
- разработан график зависимости от различных температур, времени экспериментальной работы.;
- с помощью полученных значений были сделаны расчеты.

По результатам научной работы получена температура теплообменника в почве через тепловые насосы. В итоге, изменив скорость этого теплоносителя, видно, что процесс отопления в скважине зависит от скорости теплоносителя.

Список литературы

1. Амерханов Р.А. Тепловые насосы и их роль в решении проблем энергосбережения и защиты окружающей среды //Менеджер-эколог. - 2008. - №3 – С 65 – 68.
2. Федянин В.Я., Карпов М.К. Использование грунтовых теплообменников в системах теплоснабжения//Ползуновский вестник 2006. –№4 – С 98 – 103.
3. Бахтиярова С.Г. Применение новых энергосберегающих технологий на основе теплонасосных установок для автономного теплоснабжения различных объектов в Республике Казахстан //Тр. Братск.гос. техн. ун-та. - 2006.
4. Беляев В.Е., Косой А.С., Соколов Ю.Н. Теплонасосные установки нового поколения и их использование в качестве высокоэффективной энергосберегающей и экологически чистой энерготехнологии для горячего водоснабжения // Новости теплоснабжения. - 2006.
5. Амерханов Р.А. Тепловые насосы. - М.: ЭАИ, 2005.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КУТЕССАЙ-2

А.Ш. Таштаналиева, старший преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, Тел: 0312-61-23-21, e-mail: kur54@rambler.ru; [ORCIDID0000-0000-0000](https://orcid.org/0000-0000-0000)

О.Д. Кабаев, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, Тел: 0312-61-23-21, danko-10mail.ru, kur54@rambler.ru; [ORCID ID0000-0000-0000](https://orcid.org/0000-0000-0000)

Шайлообаева Н.Д.- ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чуй164.

Аннотация. Расширение минерально-сырьевой базы в странах в настоящее время происходит в основном за счет поисков и разведки новых месторождений полезных ископаемых, создающих базу для развития горнодобывающей промышленности. Расходование практически не возобновляемых богатств недр ускоряется потерями полезных ископаемых при их добыче и переработке..

Среди всех указанных задач наиболее народнохозяйственное значение имеет задача увеличения полноты и качества добычи полезных ископаемых.

Полнота использования полезного ископаемого в переделе во многом определяется стабильностью содержания в нем основных компонентов. Повышение степени однородности полезного ископаемого на предприятии достигается управлением процессом добычи в режиме усреднения и усреднением на складах. Методы и средства управления этим процессом на открытых разработках имеют достаточную теоретическую разработку и промышленную проверку и должны получить широкое применение

Несмотря на очень низкое содержание суммы редких земель в рудах Кутессайского месторождения в начале 80-х годов прошлого столетия Актюзское рудоуправление среди производителей горнодобывающей промышленности Союза считалось единственным поставщиком редкоземельного концентрата иттриевой группы.

В результате доразведки (1974-1983 гг.) глубоких горизонтов месторождения Кутессай-2 в 1986-1987гг. был произведен оперативный подсчет запасов с целью установления новых постоянных кондиций на руду. Новые постоянные кондиции на руду месторождения Кутессай-2 утверждены ГКЗ СССР (№ 2368-к от 8.09.1989 г.) и в них было указано, что запасы типов руд: кварц-мусковитовых, брекчированных сланцев, метосаматитов по гнейсам и гнейсов отнести к забалансовым из-за низкого уровня извлечения редких земель с применением в качестве собирателя алкилгидраксамовых кислот фракцииС7-С9. Данная работа направлена на обеспечение полноты извлечения запасов полезных ископаемых на месторождении Кутессай – 2.

Ключевые слова. Минерально-сырьевая база, месторождение полезных ископаемых, рудоуправление, редкоземельный концентрат, постоянные кондиции, подземный и открытый способ, разубоживание руды, доразведка глубоких горизонтов

ENSURING OF EXSTRACTION OF RESERVES OF MINERALS ON THE KUTESSAE -2 FIELD

A.Sh. Tashtanalieva, senior teacher, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, Phone: 0312-61-23-21, e-mail: kur54@rambler.ru; [ORCIDID0000-0000-0000](https://orcid.org/0000-0000-0000)

O.D. Kabaev, professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, Phone: 0312-61-23-21, e-mail: danko-10mail.ru

Shailoobaeva N.D. - Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliev

Abstract. Expansion of raw mineral-material base in countries presently takes place mainly due to searches and secret service of new deposits of minerals, base for development of mining industry. The expense of practically not proceeded in riches of bowels of the earth is accelerated by the losses of minerals at their booty and processing. Continuously charges increase on the production of geologo-razfediworks and mastering of new economic less advantageous deposits.

Among all indicated tasks the task of increase of plenitude and mining quality has the most pertaining to national economy value. Her cardinal decision is application in all possible cases of open method of booty.

Plenitude of the use of useful in a redistribution is in a great deal determined by stability of maintenance in him basic components. The increase of degree of homogeneity of useful on an enterprise is arrived at by a management by the process of booty in the mode of and on storages. Methods and management facilities this process on openworks is have sufficient theoretical development and industrial verification and must get a wideuse an spite of very subzero maintenance of sum of rare earth in ores of Kuttessaiskogoof deposit at the beginning of 80th of past century of Aktqzskii among the producers of mining industry of Union was considered the only supplier of rare-earth concentrate of yttric group.

As a result of доразведки (1974-1983) of deep horizons of deposit of Kuttessai- 2 in 1986-1987гг. the operative count of supplies was produced with the purpose of establishments of new permanent standards on ore. New permanent standards on ore of deposit of Kuttessai- 2 are ratified ГКЗ СССР (№ 2368-к from 8.09.1989) and it was indicated in them, that supplies of types of ores :slates,metosamatitov on gneisam and to attribute to from the low level of extraction of rare earth with application as a collector of a acids.

Keywords. Mineral-material base, deposits of minerals, mine administration, rare-earth concentrate, constant condition, underground and open way, dilution fore, additional exploration of deep horizons.

Расширение минерально-сырьевой базы в странах в настоящее время происходит в основном за счет поисков и разведки новых месторождений полезных ископаемых, создающих базу для развития горнодобывающей промышленности. Расходование практически не возобновляемых богатств недр ускоряется потерями полезных ископаемых при их добыче и переработке. Непрерывно увеличиваются расходы на производство геологоразведочных работ и освоение новых экономических менее выгодных месторождений.

Среди всех указанных задач наиболее народнохозяйственное значение имеет задача увеличения полноты и качества добычи полезных ископаемых. Кардинальным ее решением является применение во всех возможных случаях открытого способа добычи.

Полнота использования полезного ископаемого в переделе во многом определяется стабильностью содержания в нем основных компонентов. Повышение степени однородности полезного ископаемого на предприятии достигается управлением процессом добычи в режиме усреднения и усреднением на складах. Методы и средства управления этим процессом на открытых разработках имеют достаточную теоретическуюоснову, практическую значимость и прошла промышленную проверку для широкого применения.

Несмотря на очень низкое содержание 0,29% суммы редких земель в рудах Кутессайского месторождения в начале 80-х годов прошлого столетия Актюзское рудоуправление среди производителей горнодобывающей промышленности Союза считалось единственным поставщиком редкоземельного концентрата иттриевой группы.

В результате доразведки (1974-1983 гг.) глубоких горизонтов месторождения Кутессай-2 в 1986-1987гг. был произведен оперативный подсчет запасов с целью установления новых постоянных кондиций на руду. Новые постоянные кондиции на руду

месторождения Кутессай-2 утверждены ГКЗ СССР (№ 2368-К от 8.09.1989 г.) и в них было указано, что основные запасы приурочены девяти типам руд: кварц хлоритовым (они развиты как в Центральном, так и Северном рудных телах и включает в себя 41%, при бортовом содержании РЗЭ – 0,10%), розовым гранофировым и кварц-мусковитовым (составляют 10% от общего количества руды), кварц-серицитовым (запасы составляют 29% от общего объема руд на нижних горизонтах), в пределах амфиболитовых брекчированных сланцев и гнейсов (запасы руд составляют 7,5% и 8% содержанием суммы окислов РЗМ соответственно 0,23 и 0,15%), биотитовые роговики, дорудный кварц и метосаматиты по гнейсам (составляют 2,0%, 0,5%, 2,0% от общего количества руды на нижних горизонтах месторождения). Для разработки необходимо использовать новые технологии извлечения редких элементов. В связи с этим, целью данной работы является обеспечение полноты извлечения запасов полезных ископаемых на месторождении Кутессай – 2.

Рассмотрим экономическую целесообразность отработки запасов месторождения Кутессай - 2 по категории «В» «Центрального» рудного тела начиная со дна существующего карьера. Авторы предлагают начать отработку запасов «Центрального» рудного тела открытым способом до горизонта 2263м и параллельно отработать запасы «Северного» рудного тела подземным способом.

На втором этапе предлагается отработать запасы (обоих рудных тел), расположенных между горизонтами 2263м-2213м., а также оставшаяся часть руд на вышерасположенных горизонтах после отработки первой очереди.

Запасы редких земель Центрального рудного тела в контурах отработки первой очереди (карьер до гор. 2263м) и запасы Северного рудного тела для отработки подземным способом до гор. 2263м приведены в таблице 1 [1,5,9,10,14,15].

Подсчет запасов по горизонтам производился на основании данных, полученных путем оцифровки погоризонтных геологических планов с применением компьютерных программ. Для подсчета применялся метод горизонтальных сечений с шагом, соответствующим исходным геологическим планам.

Потери и разубоживание руды рассчитаны согласно Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым и подземным способами разработки применительно к конкретным геометрическим параметрам рудных тел и принятой технологии выемки [7,6,2,3,6,7]. Потери и разубоживание по рудному телу «Центральное» (карьер) равны соответственно 3,8% (потери) и 8,3% (разубоживание) и по рудным телам «Северное» (подземная добыча) соответственно 9,0% и 10%.

Расчетные значения эксплуатационных запасов руды определенных с учетом рассчитанных потерь и разубоживания по карьерам приведены в таблице 1 [1,5,9,10,14,15].

На месторождении Кутессай-2 во время эксплуатации проектируемой части запасов месторождения, в перспективу его развития производится доразведка глубоких горизонтов, а также юго-восточного фланга месторождения. На горизонтах 2093-2213м запасы руды составляют около 15млн.т., сумма окислов РЗМ 24тыс.тонн, при среднем содержании-0,16% по категории С2 [8].

Доразведка запасов руды глубоких горизонтов и юго-восточного фланга месторождения осуществлялись по специальному проекту [8]. Результаты геологоразведочных работ показывает об экономической целесообразности разработки запасов руды глубоких горизонтов месторождения Кутессай-2 [4,12,13].

Месторождение «Кутессай-2» представлено двумя разобщенными рудными телами (Центральное и Северное), удаленными друг от друга на 40-45м на уровне дна существующего карьера. На горизонтах 2353-2323м «Северное» рудное тело расположено на северной стороне «Центрального» рудного тела существующего карьера. В целом рудные тела представляют собой штокверк. Одним из основных параметров карьера, при которых экономически целесообразно вести отработку запасов руды месторождения «Кутессай-2» открытым способом является граничный коэффициент вскрыши.

Расчет эксплуатационных запасов от горизонта 2353 до 2263 м

| Геологические запасы | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Руда, в т | Содержание, в %. | | | | Металл | | | |
| | ΣTR_2O_3 | Y_2O_3 | Pb | Mo | ΣTR_2O_3 | Y_2O_3 | Pb | Mo |
| Горизонт 2353 - 2323 | | | | | | | | |
| 1 756 130 | 0,28 | 0,1 | 0,07 | 0,002 | 4 958,00 | 1 836,30 | 1 856,80 | 328,70 |
| Горизонт 2323 – 2293 | | | | | | | | |
| 2 712 029 | 0,29 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 7 800,20 | 2 631,60 | 2 874,10 | 432,80 |
| Горизонт 2293 - 2263 | | | | | | | | |
| 2 235 233 | 0,29 | 0,09 | 0,1 | 0,015 | 6 506,10 | 2 096,90 | 2 315,40 | 330,90 |
| Всего по карьере | | | | | | | | |
| 6 703 393 | 0,29 | 0,1 | 0,1 | 0,016 | 19264,30 | 6 564,80 | 7 046,30 | 1 092,40 |
| Подземная добыча до гор.2263м. | | | | | | | | |
| 1 343 700 | 0,35 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 4 689,50 | 1 315,90 | 1 412,40 | 219,00 |
| Всего по руднику | | | | | | | | |
| 8 047 093 | 0,32 | 0,1 | 0,1 | 0,016 | 23 953,8 | 7 880,70 | 8 458,70 | 1 311,40 |
| Промышленные запасы | | | | | | | | |
| Горизонт 2353 - 2323 | | | | | | | | |
| 1 689 397 | 0,28 | 0,1 | 0,11 | 0,019 | 4 769,60 | 1 766,60 | 1 786,20 | 316,2 |
| Горизонт 2323 - 2293 | | | | | | | | |
| 2 608 972 | 0,29 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 7 504 | 2 532 | 2 765 | 416 |
| Горизонт 2293 - 2263 | | | | | | | | |
| 2 150 294 | 0,29 | 0,09 | 0,1 | 0,015 | 6 258,90 | 2 017,20 | 2 227,40 | 318,4 |
| Всего по карьере | | | | | | | | |
| 6 448 663 | 0,29 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 18532,50 | 6 315,80 | 6 778,60 | 1 050,60 |
| Подземная добыча до гор.2263м. | | | | | | | | |
| 1 222 767 | 0,35 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 4 267,50 | 1 197,50 | 1 285,30 | 199,3 |
| Всего по руднику | | | | | | | | |
| 7 671 431 | 0,32 | 0,1 | 0,11 | 0,016 | 22 800,0 | 7 513,30 | 8 063,90 | 1 249,90 |
| Товарная руда | | | | | | | | |
| Горизонт 2353 - 2323 | | | | | | | | |
| 1 915 082 | 0,26 | 0,09 | 0,09 | 0,017 | 4896,80 | 1766,60 | 1786,2 | 316,2 |
| Горизонт 2323 - 2293 | | | | | | | | |
| 2 957 502 | 0,26 | 0,09 | 0,09 | 0,014 | 7700,20 | 2531,6 | 2764,9 | 416,3 |
| Горизонт 2293 - 2263 | | | | | | | | |
| 2437 550 | 0,26 | 0,08 | 0,09 | 0,013 | 6420,70 | 2 017,20 | 2227,4 | 318,4 |
| Всего по карьере | | | | | | | | |
| 7310 134 | 0,26 | 0,09 | 0,09 | 0,014 | 19017,70 | 6315,40 | 6778,5 | 1050,9 |
| Подземная добыча до гор.2263м. | | | | | | | | |
| 1493 000 | 0,29 | 0,08 | 0,09 | 0,013 | 4267,50 | 1197,50 | 1285,3 | 199,3 |
| Всего по руднику | | | | | | | | |
| 803 134 | 0,275 | 0,09 | 0,09 | 0,014 | 23285,20 | 7 512,90 | 8063,80 | 1250,20 |

Общеизвестно, что границы открытых работ определяются для двух возможных случаев: в первом – разработка месторождения может производиться только открытым способом; во-втором – возможна комбинированная разработка месторождения открытым и подземными способами. Определение границ открытых горных работ для первого случая по существу сводится к нахождению такого максимально допустимого (граничного)

коэффициента вскрыши, при котором разработка прироста запасов руды экономически целесообразна при соответствующем уровне технологии и используемой техники для получения конечной продукции; дальнейшее углубление открытых работ экономически нецелесообразно из-за повышения коэффициента вскрыши. Второй случай разработки месторождения характерен для месторождений полезных ископаемых, разработка которых экономически возможна как открытым, так и подземным способами.

Вопрос о целесообразности разработки того или иного прироста запасов руды решается исходя из условия равенства или в большем значении извлекаемой ценности 1 тонны руды на предельной глубине карьера над приведенными затратами на добычу и переработку 1 тонны прироста запасов руды (в данном случае на предельной глубине карьера).

Общеизвестно, что при сравнительно незначительном коэффициенте вскрыши открытый способ разработки будет более эффективным, чем подземный; при очень большом коэффициенте вскрыши, наоборот, преимущество получит подземный способ разработки.

Для рассматриваемого случая граничный коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{гр} = (\gamma Ц - C_{д и пер}) / C_{вскр}, \quad (1)$$

где $K_{гр}$ – граничный коэффициент вскрыши; γ – выход концентрата в долях ед. от исходной руды 0,00585; $Ц$ – приведенная цена концентрата 3130 \$/т; $C_{д и пер}$ – затраты на добычу и переработку руды при рентабельной работе предприятия 15,5 \$/т; $C_{вскр}$ – затраты на вскрышу 2,21 \$/т.

$$K_{гр} = (0.00585 \times 3130 - 15,5) / 2,21 = 1,27. \quad (2)$$

При отработке месторождения «Кутессай-2» до отметки дна проектного карьера 2263 м вся горная масса при вскрытии карьерных запасов руды первой очереди составляет 6048782 м³ из них: руда 2707457 м³ × 2,7 = 7310134 т; вскрыша 3341325 м³ × 2,7 = 9021578 т.

При этом коэффициент вскрыши при эксплуатации карьера до отметки 2263 м составляет:

$$K_{в} = V_{вс} / V_{р} = 9021578 \text{ т} / 7310134 \text{ т} = 1,23. \quad (3)$$

Таким образом, эксплуатационный коэффициент вскрыши по отстроенному карьере до отметки 2263 м равняется 1,23 или 0,46 м³/т, но учитывая консервативный подход к стоимости реализации металла проектные параметры могут меняться в пределах допустимых величин.

С целью уменьшения общих затрат при отработке руд Северного рудного тела, отработкой первой очереди (карьерная часть) вскрывается «Центральное» рудное тело и часть запасов руды «Северного» рудного тела. Основные запасы руды «Северного» рудного тела отработаются подземным способом, параллельно по мере отработки карьера на каждом горизонте проходкой горнокапитальных и подготовительных выработок в первую очередь до горизонта 2263 м, а остальные запасы ниже горизонта карьера во вторую очередь подземным способом.

Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности – ГИРЕДМЕТ, предлагает в качестве оптимального варианта раздельную разработку редкоземельных руд комбинированным способом вскрытие, карьер - подземная разработка. К настоящему моменту в рамках эксплуатационного карьера (1958-1991 г.г.) месторождение отработано до отметки 2353 м. Для вскрытия карьерной части, авторы предлагают использовать существующий карьер 1958-1991 г.г. без существенной разности бортов отработать до горизонта 2263 м карьерным способом, при этом значительно (60%) сокращаются объемы вскрышных работ против проекта ГИРЕДМЕТ [5, 14].

Параметры карьеров на конец отработки карьера следующие:

- разность отметок дна карьера и поверхности не превысит 520м;
- средняя глубина карьера 350м;
- размеры карьера в плане по верхней бровке 1000х1000м;
- по дну на период завершения работ 300х200м;
- средний угол устойчивого угла откоса борта карьера 37-41°;
- угол откоса рабочего борта уступа 75°;
- высота рабочего уступа 15м;
- угол откоса нерабочего уступа 60°;
- Высота добычного уступа 7-10м(7,5м).

Параметры карьера соответствуют нормам технологического проектирования (НТП) горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки и Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом.

По горно-геологическим условиям и с учетом гористого рельефа для создания норматива готовых к выемке запасов и достаточного фронта работ авторы предлагает предусмотреть проходку вскрывающей полутраншеи длиной 50-70м.

В период строительства карьера выполняются следующие горно-капитальные работы:

Строительство и восстановление новых и ранее существующих карьерных автодорог и съездов;

выемка вскрывных пород;

выемка руды.

Выемка вскрывных пород и руды производится в объёмах, необходимых для строительства минимальных рабочих площадок и создания фронта работ.

Запасы Северного рудного тела, которые остаются за пределами контура карьера будут вскрываться штольнями, которые проходятся из рабочих уступов карьера с применением самоходной погрузочно-доставочной машины, параллельно отработки карьера. Для ведения очистных работ предлагается система разработки «подэтажных штреков с отбойкой руды глубокими скважинами», с использованием самоходных погрузочно-доставочных машин (типа LKP-301). Отбитая руда с помощью самоходно-погрузочно-доставочных машин будет доставляться до площадки рабочего уступа карьера для дальнейшей погрузки на автосамосвалы и отправки на ОФ.

Объем ГКР и ГПР для открытых работ и подземного участка приведен в таблицах 2 и 3.

Табл. 2

Расчеты ГКР и ГПР карьерной части.

| Наименование вида работ | Горизонт | Дли-на км | Объ-ем м ³ | Объём выемки горной массы | | | | В том числе ГКР | | | | |
|--|----------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------|---|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| | | | | Всего: м ³ | В том числе | | Буль-дозе-ры м ³ | Экскаваторы | | | | |
| | | | | | Руда | | | Все-го: м ³ | Вскр-ыща м ³ | Руда м ³ | | |
| | | | | | м ³ | т | | | | | м ³ | м ³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Восстановление существующих технологических автодорог от ОФ до горизонта 2353м в карьере и до отвалов. | | 2,5 | 19000 | | | | | 19000 | | | | |
| Строительство карьерных автодорог и съездов ниже горизонта 2353м по проекту. | | 0,8 | 56000 | | | | | 12500 | 43500 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|--------|-----|--------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| Выемка горной массы на верхних горизонтах существующего карьера (догоризонта 2353м) для разноски борта проектного карьера | | | | 589892 | | | 589 892 | | 218479 | 218479 | |
| Выемка горной массы на горизонтах: | 2353 | | | 290127 | | | 290 127 | | 365337 | 365337 | |
| | 2338 | | | 879529 | 326781 | 882309 | 552 748 | | 35 600 | 21 000 | 14 600 |
| | 2 323 | | | 864187 | 382509 | 103273 | 481 678 | | 38 320 | 23 250 | 15 070 |
| | 2 308 | | | 934032 | 508355 | 1 372558 | 425 677 | | 38 125 | 22 350 | 15 775 |
| | 2 293 | | | 948693 | 587016 | 1 584944 | 361 677 | | 37 125 | 22 385 | 14 740 |
| | 2 278 | | | 832075 | 451398 | 1218775 | 380 677 | | 36 240 | 21 120 | 15120 |
| | 22 636 | | | 710247 | 451398 | 1218775 | 258849 | | 35 960 | 21320 | 14640 |
| Итого: | | 3,3 | 75 000 | 6 048782 | 2 707457 | 7 310134 | 3 341325 | 31 500 | 848686 | 715241 | 89 945 |
| в т.ч. объем выемки: | | | | | | | | | | | |
| скальных пород | | | 750000 | 6 048782 | 2 707457 | 7 310134 | 3 341325 | 31 500 | 848746 | 496762 | 89 945 |

Таблица 3

Расчеты ГКР и ГПР подземного участка Северного рудного тела.

| № п/п | Наименование выработок | Ед. из м | Длина | Сечение м ² | Объем м ³ | Виды работ | Способ крепления | | | Примечание |
|-------|-------------------------------|----------|------------|------------------------|----------------------|------------|------------------|--------|-------|--------------|
| | | | | | | | Штанги | Дерево | Бетон | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | гор. 2353м | | | | | | | | | |
| 1 | Проходка штольни | п.м. | 70 | 9,2 | 644 | ГКР | | | 10м | 10м отустья |
| 2 | Откаточный орт | п.м. | 45 | 9,2 | 414 | ГКР | | | | |
| 3 | Вентиляционный кварц. | п.м. | 45 | 9,2 | 414 | ГКР | | | | |
| 4 | Восстающий зап. ход и вент. | п.м. | 35 | 4,2 | 147 | ГКР | | | | |
| | Итого: | | 195 | | 1619 | | | | 10м | |
| 5 | Погрузочный штрек | п.м. | 180 | 7,4 | 1332 | ГПР | | | | на три блока |
| 6 | Заезды под дучки для погрузки | п.м. | 324 | 7,4 | 2398 | ГПР | | | | |
| 7 | Буровой штрек | п.м. | 180 | 7,4 | 1332 | ГПР | | | | |
| | Итого: | | 684 | | 5062 | ГПР | | | | |
| | гор. 2323м | | | | | | | | | |
| 1 | Буровой штрек | п.м. | 180 | 7,4 | 1332 | ГПР | | | | |
| 2 | Подэтажный орт | п.м. | 40 | 7,4 | 296 | ГПР | | | | |

Известия КГТУ им. И.Раззакова 47/2018

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|-------------------------------------|----------|------------|----------|-------------|----------|----------|----------|-----------|---|
| | Итого: | | 220 | | 1628 | | | | | |
| | гор.2293м | | | | | | | | | |
| 1 | Восстановлен ие штольни | п.м . | 130 | 9,2 | 1196 | ГКР | | | 10м | Расшире- нием сущ. шт сеч.6,2м ² до9,2м ² |
| 2 | Откаточный орт | п.м . | 45 | 9,2 | 414 | ГКР | | | | |
| 3 | Вентиляцион ный квер. | п.м . | 45 | 9,2 | 414 | ГКР | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | Восстающий зап. Ход и вент. | п.м . | 60 | 4,2 | 252 | ГКР | | | | |
| | Итого: | | 280 | | 2276 | | | | 10 | |
| 5 | Погрузочный штрек | п.м . | 180 | 7,4 | 1332 | ГПР | | | | |
| 6 | Заезды под дучки для погрузки | п.м . | 324 | 7,4 | 2398 | ГПР | | | | |
| 7 | Буровой штрек | п.м . | 180 | 7,4 | 1332 | ГПР | | | | |
| | Итого: | | 684 | | 5062 | | | | | |
| | Гор. 2263м | | | | | | | | | |
| 1 | Восстановлен ие штольни | п.м . | 170 | 9,2 | 1564 | ГКР | | | 10м | расширен ием сущ. Штсеч.6,2 м ² до 9,2м ² |
| 2 | Откаточный орт. | п.м . | 40 | 9,2 | 368 | ГКР | | | | |
| 3 | Вентиляцион ный квер. | п.м . | 40 | 9,2 | 368 | ГКР | | | | |
| 4 | Восстающий зап. ход и вент. | п.м . | 30 | 4,2 | 126 | ГКР | | | | |
| | Итого: | | 280 | | 2426 | | | | 10 | |
| 5 | Буровой штрек | п.м . | 250 | 7,4 | 1850 | ГПР | | | | |
| 6 | Подэтажный орт. | п.м . | 40 | 7,4 | 296 | ГПР | | | | |
| | Итого: | | 290 | | 2146 | | | | | |

Запасы руды ниже дна карьера (от гор. 2263м до горизонта 2213м) предусматривается вскрывать и отрабатывать подземным способом. Подземные горные работы предусматриваются развивать с использованием (восстановлением) существующих геологоразведочных выработок горизонта шт. №27. Таким образом, преимущества предлагаемого

варианта вскрытия по горнотехническим соображениям очевидны.

Список литературы

1. Госагентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве КР. Кыргызская методическая экспедиция геолого-экономических исследований месторождения редких земель и полиметаллов Кутессай-2. Бишкек. 2006г.
2. «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых открытым способом». Бишкек, 2000 г.
3. «Единые правила безопасности и при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом». Бишкек, 2000 г.
4. Кабаев О.Д., Таштаналиева А.Ш., Элебесов Р., Таштаналиев К.Б. Применение системно-оптимизационного подхода для определения бортового содержания месторождения Кутессай – 2. // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, №28. Материалы Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященной 20-летию со дня образования Института горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек, 2013. С.353-356.
5. Научно-исследовательский и проектный институт «ГИРЕДМЕТ» ТЭО постоянных кондиций на руды месторождения Кутессай-2. М. июнь 1988 г. 155с.
6. Нормы технологического проектирования предприятий цветной металлургии по разработке цветных, редких и драгоценных металлов открытым способом. ВНТП 3786 Москва, Недра, 1986 г.
7. Нормы технологического проектирования предприятий цветной металлургии по разработке цветных, редких и драгоценных металлов подземным способом. ВНТП 3786 Москва, Недра, 1986 г.
8. Отчет о доразведке глубоких горизонтов месторождения Кутессай-2 с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992г., в 6 томах. Бишкек, 1992 г., фонды АГ, №08767, том 1.
9. Паспорт редкоземельно-полиметаллического месторождения Кутессай-2, КМЭГЭИ, Агентство геологии КР, 1994 г. Архив АГ
10. Подсчет запасов редкоземельно-полиметаллического месторождения Кутессай – 2 по состоянию на 01.01.1959 г. Фонды АГ. №00264, №00255.
11. Сопоставление подсчета запасов месторождения Кутессай-2 по данным геологоразведки (1943-1955гг.) с данными промышленной разведки (1960-1983 гг.) верхних горизонтов (2398-2503 м) по состоянию на 01.01.1984 г., 1983 г. АРУ КГМК.
12. Таштаналиева А.Ш., Таштаналиев К.Б. Оценка финансовой устойчивости проекта разработки месторождения Кутессай – 2 с использованием модели «Чистая текущая стоимость – NPV»/ Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, №33. Материалы международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли» посвященная к 80-летию академика У.Асаналиева. - Бишкек, 2014. С.380-383.
13. Таштаналиева А.Ш., Шаршенова А.Ш., Таштаналиев К.Б. Анализ и оценка чувствительности проекта разработки месторождения Кутессай – 2 на основе использования критерия «Чистая текущая стоимость» - NPV// Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, №28. Материалы Международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященной 20-летию со дня образования Института горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек, 2013. С.390-393
14. ТЭО постоянных кондиций на руды месторождения Кутессай-2 («ГИДЕРМЕТ» Москва, 1988 г.) фонды АГ, №08767, кн.5.
15. Укрупненный технико-экономический расчет освоения месторождение Кутессай-2 по состоянию на 25.04.1997 г. ПИЦ «Кен-Тоо», Бишкек, 1997 г. Фонды АГ.

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ РУДОНОСНЫХ ПОРОД

Токтосунова Батма Бадировна, докт. хим. наук, проф. ИГД и ГТ им.акад. У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, г.Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: b.badirova@gmail.com;

Султанкулова А.С. к.х.н., доцент КРСУ им.Б.Н.Ельцина, Кыргызстан, 720083, г.Бишкек, Аламедин-1, дом.40.кв.41

Айткулов Бексултан Таалайбекович, ст.гр. М-1-12 ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан 720001, г.Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail:b.aimant@mail.ru;

Токтосунув Темирлан Маратович, ст. гр. БУП-3-15, КЭУ им.М.Рыскулбекова, Кыргызстан 720033, г.Бишкек, ул.Тоголок-Молдо 58, e-mail:t.toktosunov@list.ru.

Аннотация. В данной работе изучены, анализированы и обобщены научные информации о черносланцевой формации Сарыджазской площади. Показано современное состояние изученности данной местности и эффективность использования минерально-сырьевых залежей. Для экспериментальных работ проведен тщательный процесс подготовки исходного сырья (измельчение, сепарация, спектральный анализ). В результате исследований разработан способ обогащения полезных компонентов в составе рудоносных пород. Определено размер диспергированных частиц на растровом электронном микроскопе (РЭМ), проведено сравнительный химический анализ исходных проб и измельченных материалов.

Ключевые слова: образцы черносланцевой формации, рудоносные минералы, пустая порода, соотношение компонентов, диспергирование, обогащение.

ENRICHMENT OF UTILITY COMPONENTS OF ORE ROCKS

Toktosunova Batma B., Prof., Institute of mining and mining technology named after U.Asanaliev, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan 720001, Bishkek, pr.Chuy 215, e-mail: b.badirova@gmail.com;

Sultankulova A. S. Ph. D.Ph. D., associate Professor of KRSU them. B. N. Yeltsin, Kyrgyzstan, 720083, Bishkek, Alamedin-1, house.40.square 41, e-mail: alima48@mail.ru

Aytkulov Beksultan Taalibekovich, st. gr. M-1-12, Institute of mining and mining technology named after U.Asanaliev, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan 720001, Bishkek, pr.Chuy 215, e-mail: b.aimant@mail.ru;

Toktosunov Temirlan Maratovich, st. gr. BUP-3-15, KEU im.M.Ryskulbekova, Kyrgyzstan 720033, Bishkek, ul.Togolok-Moldo - 58, e-mail: t.toktosunov@list.ru.

Annotation In this paper, scientific information on the black shale formation of the Saryjazsky area has been studied, analyzed and summarized. The present state of the study of the given terrain and the efficiency of the use of mineral raw materials are shown. For the experimental work, a thorough process of preparing the feedstock (grinding, separation, spectral analysis) was carried out. As a result of the research, a method has been developed for the enrichment of useful components in the composition of ore-bearing rocks. The size of dispersed particles on a scanning electron microscope (SEM) was determined, a comparative chemical analysis of initial samples and crushed materials.

Key words: samples of black shale formation, ore-bearing minerals, empty rock, component ratio, dispersion, enrichment

Одним из наиболее перспективным для горно-рудного производства нашей республики (Кыргызская республика) является черносланцевая формации Сарыджазской

площади с рудопроявлениями ряда редких, драгоценных и других металлов. Они распространены в ассоциации с другими породами: терригенными, карбонатными, базальтами, основного состава туффитами и тд.

Поэтому, изучить современное состояние данной местности, анализировать вещественный состав минерально-сырьевых ресурсов и разрабатывать эффективную технологию извлечение из них полезных компонентов является задачей актуальной

Известно что, в составе минералов извлекаемый металл находится вместе с пустой породой (в виде песка, глины, известняка) в различных весовых соотношениях [1].

Когда их количественное значение намного превышает от основного компонента, выплавка металла из таких руд экономически не выгодна, поэтому их целевые компоненты требуются желательно предварительно обогащать, применяя различные методы обогащения рудных минералов.

Однако, в литературе не упоминаются обогащения ценных компонентов в составе рудоносных пород, методом диспергирования.

Целью данной работы – изучение химического состава, морфолого-структурной особенности черносланцевой формации Сарыджазской площади и разработка способа обогащения полезных компонентов в составе рудоносных пород.

Объектами исследования является образцы черносланцевой формации Сарыджазской площади. Отобранные средние пробы из трех точек Сарыджазской площади (Пулково 42), имеет координаты (табл.1,2), внешний вид (рис.1).

Таблица 1. Координаты точек (Пулково 42)

| Точка 1 (Ч-СЖ-1) | Точка 2 (Ч-СЖ-2) | Точка 3 (Ч-СЖ-3) |
|------------------|------------------|------------------|
| x-14344641 | x-14344943 | x-14337830 |
| У-4678073 | У-4679611 | У-4683314 |
| h-2731 | h-2738 | h-2927 |

Таблица 2. Географические координаты

| Точка 1 (Ч-СЖ-1) | Точка 2 (Ч-СЖ-2) | Точка 3 (Ч-СЖ-3) |
|-------------------|------------------|------------------|
| x-42°, 13', 19.6" | x-42°, 14', 9.6" | x-42°, 16', 4.4" |
| y-79°, 7'.4.3" | У-79°, 7'.16" | У-79°, 2'.2.2" |



III



III

Рис.1. Не размолотые куски привезенных образцов черносланцевой формации Сарыджазской площади

Исходные образцы черносланцевой формации Сарыджазской площади имеет следующий химический состав (табл.3).

Таблица 3. Химический состав исходных проб черносланцевой формации Сарыджазской площади

| Образцы | Mn | Ni | Co | Ti | V | Cr | Mo | W | Zr | Nb | Jn |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10-2 | 10-3 | 10-3 | 10-1 | 10-2 | 10-3 | 10-3 | 10-2 | 10-3 | 10-3 | 10-3 |
| Ч-СЖ-1 | | 3 | | 3 | 40 | 40 | 2 | | 5 | | |
| Ч-СЖ-2 | | 5 | | 3 | 70 | 50 | 9 | | 4 | | |
| Ч-СЖ-3 | | 2 | | 3 | 50 | 4 | 15 | | 2 | | |

| Образцы | Cu | Pb | Ag | Sb | Si | As | Zn | Cd | Sn | Ge |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10-3 | 10-3 | 10-2 | 10-2 | 10-3 | 10-2 | 10-2 | 10-2 | 10-3 | 10-3 |
| Ч-СЖ-1 | 5 | 1,5 | 1,5 | | | | | | | |
| Ч-СЖ-2 | 7 | 2 | 2 | 1,2 | | | | | | |
| Ч-СЖ-3 | 5 | 1,2 | 1,5 | | | | | | | |

| Образцы | Ga | Yb | Y | La | P | Be | Sr | Ba | Li | Ta | Th | U |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10-3 | 10-3 | 10-3 | 10-2 | 10-1 | 10-4 | 10-2 | 10-2 | 10-2 | 10-1 | 10-2 | 10-1 |
| Ч-СЖ-1 | | 0,7 | 7 | | | | 3 | | | | | |
| Ч-СЖ-2 | | 0,5 | 5 | | | | 3 | | | | | |
| Ч-СЖ-3 | | 0,5 | 5 | | | | 2 | | | | | |

| Образцы | Au | Sc | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | MgO | Fe ₂ O ₃ | CaO | Na ₂ O | K ₂ O |
|---------|------|------|------------------|--------------------------------|-----|--------------------------------|------|-------------------|------------------|
| | 10-3 | 10-3 | % | % | % | % | % | % | % |
| Ч-СЖ-1 | | | 70 | 5 | 2 | 2 | 0,5 | | |
| Ч-СЖ-2 | | | 50 | 7 | 4 | 4 | 0,15 | | |
| Ч-СЖ-3 | | | 70 | 5 | 2 | 0,2 | 0,2 | | |

Так как многие ценные компоненты руд в нем находиться укутанном виде, поэтому они о себя сразу не дают знать.

Изучение вещественного состава рудных минералов складывается из двух его составляющих: определения химического (элементный) и минерального состава [2,3,4].

Чтобы установить влияние размера диспергированных частиц на обогащении и проявлении полезных компонентов в составе руд, грубо размолотые образцы проб подвергли дальнейшему раздроблению на нестандартной дробильной установке, которого она состоит из цилиндрической керамической чашки и керамической головки (крышки), которая закрывает цилиндр, чтобы при дроблении не происходил выброс пыли в окружающую среду. Загрузка проб составляет от 10-30 грамм, время дробления от 30-60 мин. При этом пыль раздробленного минерала становится текучим в воде, не оседает, в результате броунского движения распространяется по всему объему жидкости, это визуально дает предположить что, размера частиц меньше микрона.

Морфологические особенности и размер диспергированных частиц изучены с применением растрового электронного микроскопа (РЭМ) [5] (рис.2. а,б,в и рис.3-5).

На рисунках.2.а,б,в наблюдается однородность массы и равномерность структуры минерала.

Из рисунков3-5 можно предположить что, минералу характерно обломочная (Рис.3. (ширина 1000 μm) L=1472.91 μm; Рис.4. (ширина 3,1 мм) L=718.798 μm) и зернистая структура (Рис.5. (ширина 582 мкм) L=14.3447 μm).

При раздроблении образцов Ч-СЖ-1; Ч-СЖ-2; Ч-СЖ-3 до минимального возможного размера, на количественное содержание пустой породы в составе SiO₂ не влияет, а происходит изменения химического состава минералов (табл.5).

Таблица 5. Химический состав раздробленных проб до минимально возможного размера образцов черносланцевой формации

| №проб | Mn | Ni | Co | Ti | V | Cr | Mb | W | Zr | Nb | In |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| | 10-2 | 10-3 | 10-3 | 10-1 | 10-2 | 10-3 | % | 10-2 | 10-2 | 10-3 | 10-3 |
| Чсж-1 | - | 7 | 1,2 | 5 | >100 | 12 | 15 | - | 3 | - | - |
| Чсж-2 | 4 | 15 | 1,5 | 4 | >100 | 15 | 120 | - | 2 | - | - |
| Чсж-3 | 7 | 20 | 2 | 7 | >100 | 30 | 200 | - | 4 | - | - |

| №проб | Cu | Pb | Ag | Sb | Bi | As | Zn | Cd | Sn | Ge |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10-3 | 10-3 | 10-4 | 10-2 | 10-3 | 10-2 | 10-2 | 10-2 | 10-3 | 10-3 |
| Чсж-1 | 7 | 12 | 1,5 | 0,5 | - | - | 0,3 | - | - | - |
| Чсж-2 | 120 | 15 | 50 | 1,2 | - | - | 12 | - | - | - |
| Чсж-3 | 90 | 12 | 1,5 | 0,7 | - | - | 4 | - | - | - |

| №проб | Ga | Yb | Y | La | P | Be | Sr | Ba | Li | Ta | Tb |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10-3 | 10-3 | 10-3 | 10-2 | 10-1 | 10-4 | 10-2 | 10-2 | 10-3 | 10-1 | 10-2 |
| Чсж-1 | 0,4 | 0,9 | 12 | - | 2 | - | 2 | 3 | - | - | - |
| Чсж-2 | 0,4 | 3 | 400 | - | 3 | - | 4 | 3 | - | - | - |
| Чсж-3 | 0,7 | 4 | 700 | - | 5 | - | 4 | 5 | - | - | - |

| №проб | U | Am | Sc | SiO2 | Al2O3 | MgO | Fe2O3 | CaO | Na2O | K2O |
|-------|------|------|------|------|-------|-----|-------|-----|------|-----|
| | 10-1 | 10-3 | 10-3 | % | % | % | % | % | % | % |
| Чсж-1 | - | - | 2 | 70 | 4 | 0,4 | 5 | 0,5 | 0,15 | - |
| Чсж-2 | - | - | - | 70 | 4 | 1,5 | 9 | 0,7 | 0,3 | 0,7 |
| Чсж-3 | - | - | - | 70 | 4 | 1,5 | 9 | 1,5 | 0,4 | 0,5 |

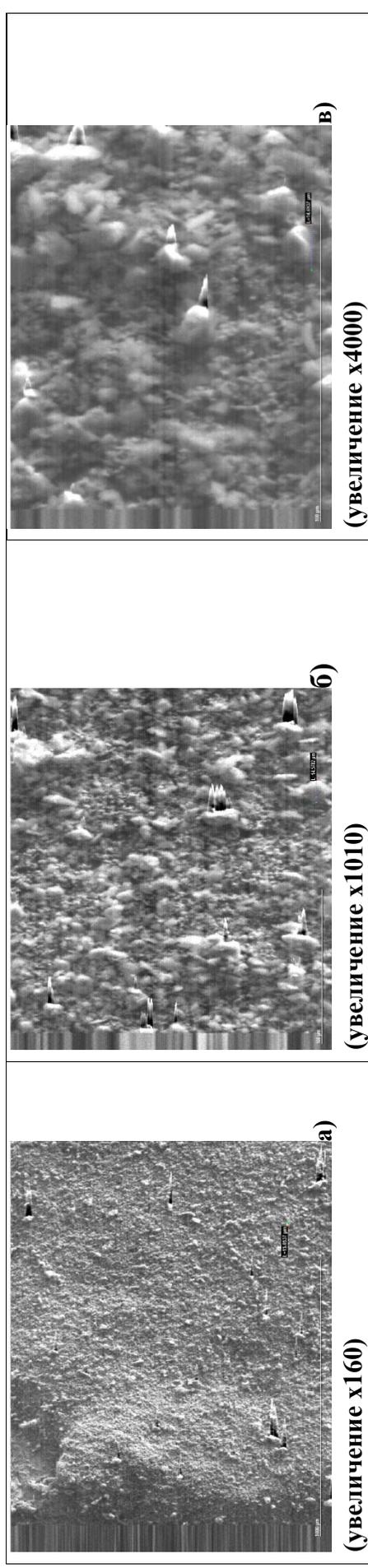


Рис.2. Морфолого- структурные особенности измельченной массы черносланцевой формации Сарыдюзской площади

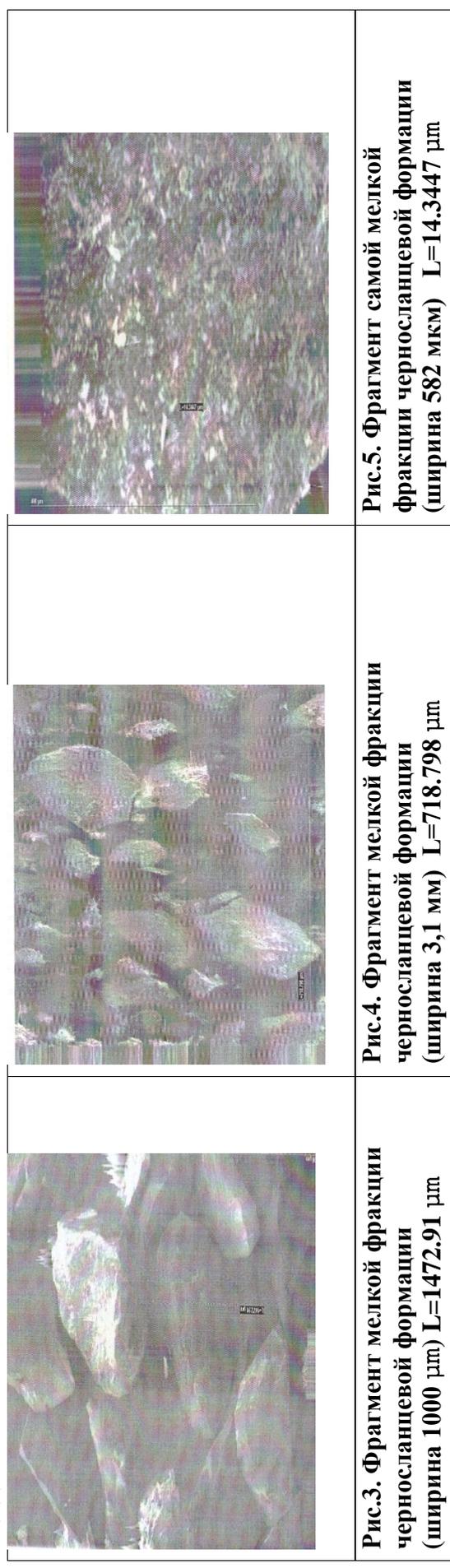


Рис.3. Фрагмент мелкой фракции черносланцевой формации (ширина 1000 μm) L=1472.91 μm

Рис.4. Фрагмент мелкой фракции черносланцевой формации (ширина 3,1 мм) L=718.798 μm

Рис.5. Фрагмент самой мелкой фракции черносланцевой формации (ширина 582 мкм) L=14.3447 μm

При раздроблении образцов до минимально возможного размера проявляется некоторые металлы в составе минералов таких как Mn, Co, Zn, Ga, P, Ba, Sb и оксиды натрия и калия. Увеличивается количественное содержание Ni, V, Mo, Cu, Pb, Cr, Yb особенно в образцах Ч-СЖ-2 и Ч-СЖ-3, Ag в Ч-СЖ-2 увеличивается от 2 до 50 г/т, Y в образцах Ч-СЖ-2 от 5 – 400 г/т и в Ч-СЖ-3 от 5-700 г/т..

Выводы Выявлено при диспергировании образцов до минимально возможного размера (718.798 мкм) проявляются некоторые металлы (Mn, Co, Zn, Ga, P, Ba, Sb) которые не были обнаружены в исходном образце, и у некоторых увеличивается количественное содержание в составе руд Ni, V, Mo, Cu, Pb, Cr, Yb особенно в образцах Ч-СЖ-2 и Ч-СЖ-3, содержание Ag в Ч-СЖ-2 увеличивается от 2 до 50 г/т, Y в образцах Ч-СЖ-2 от 5 до 400 г/т и в Ч-СЖ-3 от 5 до 700 г/т;

Список литературы

1. Калмурзаев К.С., Сартбаев М.К., Джаратов А., Айтбаев Д.В. // Металлоносные углеродистые отложения Кыргызстана. Бишкек, 1992. С.23–26.
2. Адышев М.М. О стратиграфическом положении ванадиеносной углеродисто-кремнистой формации Тянь-Шаня // Докл. АН СССР, 1964. Т.156. № 3. С.543–546.
3. Джаратов А. Особенности геологического строения, условий формирования и полезные ископаемые нижнепалеозойских отложений верховьев рек Чаткал и Сарыджаз (Срединный Тянь-Шань). Автореф.канд.дисс., Фрунзе, 1986.
4. Джаратов А. Об особенностях распространения потенциально платинометаллических, алмазосодержащих рудно-геологических формаций в аспекте геогомографии // Известия КГТУ, 2007. № 12. С.255–257.
5. Растровый электронный микроскоп. Учебно-методическое пособие для студентов физико-технического факультета. /Составители: Макаров В.П., Каныгина О.Н. Кыргызско-Российский Славянский Университет.-Бишкек. 2006. 25 с.

УДК 553.691

Т 53

БЛАГОРОДНО-МЕТАЛЬНОСТЬ СТРУКТУРНО-ВЕЩЕСТВЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ

Толобаева Н.Т., Институт горного дела и горных технологии им. У.Асаналиева, старший преподаватель кафедры «ГПИ» tolobaeva_83@mail.ru.

Шамшиев О.Ш. - Филиал КГТУ им. И.Раззакова в г. Кызыл-Кия, директор, доктор геолого-минералогических наук, Кыргызская Республика, 720300, город Кызыл-Кия, ул.Дехканская, 1, shamshiev@mail.ru.

Аннотация. На основе комплексного анализа опубликованных, фондовых, а также собственных материалов собранных в период полевых, экспедиционных работ (1960-2015 гг.) выделены рудно-формационные типы благородных металлов.

Впервые установлены золотоносность юрских вулканогенно-осадочных комплексов и роль вулканизма при их образовании. Рекомендованы геологические и лабораторно-аналитические методы определения наночастиц золота в горных породах палеозоя, мезозоя, кайнозоя.

Определены региональные и локальные закономерности размещения благородных металлов в южном Тянь-Шане.

Приведены потенциальные благородно-металлоносные геологические формации и критерии их прогнозирования

Ключевые слова. Геология, руда, формация, минералогия, металл, элемент, нанотехнология, вулканит, золото, серебро.

NOBLE-METALNOST STRUCTURAL-PHYSICAL COMPONENTS OF THE SOUTHERN TYAN-SHAN AND THEIR PROSPECTS

Tolobaeva N. T., Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University, senior lecturer. tolobaeva_83@mail.ru

Shamshiev O. Sh., Filial of KSTU I. Razzakov in Kyzyl-Kiya, Director, doctor of geological-mineralogical sciences, the Kyrgyz Republic, 720300, Kyzyl-Kiya, Dehkanskaja str., 1, shamshiev@mail.ru

Abstract On the basis of a comprehensive analysis of published, stock, as well as their own material collected in the field, forwarding works (1960-2015) allocated informational ore-types of precious metals.

First installed zolotonosnost Jurassic vulkanogogenno-sedimentary complexes and the role of volcanism in their education. Recommended by geological and laboratory analytical methods for determining the nanoform gold in rocks of Paleozoic, Mesozoic, and Cenozoic.

Identified regional and local regularity properties of noble metals in southern Tien Shan.

Are potential noble-metalliferous geological formations and the criteria for their prediction.

Key words. Geology, ore formation, mineralogy, metal, element, nanotechnology, vulcanite, gold, silver.

Как известно, к группе благородных металлов относятся золото, серебро и платиноиды. Наличие запасов данных металлов любого государства определяют его экономический статус в Мире. Данные металлы применяются во всех отраслях (ракетостроении, машиностроении, ювелирном производстве и др.) народного хозяйства, а также являются валютным эквивалентом государственных банкнотов многих стран мира, в том числе Кыргызстана.

В связи с вышеуказанным, геологическое исследование, с целью выявления закономерностей распространения золота, серебра и платиноидов, актуально.

Имеющийся огромный фактический материал у авторов и анализ опубликованных материалов по прилегающим регионам (Узбекистан, Таджикистан, Казахстан, КНР и др.) позволяет предполагать обнаружение месторождений благородно-металльных руд на территории Южного Тянь-Шаня нашей республики.

Долголетняя деятельность авторов в области исследования металлогении благородных металлов (в Южно-Киргизской геологической экспедиции, а также в Проблемной лаборатории стратиформных месторождений цветных, редких, благородных металлов ФПИ) позволила выделить потенциально металлоносные, осадочные, магматические и метаморфические геоформации (породы, образованные в различных геодинамических условиях). Здесь же различными учеными, в том числе и авторами, был выделен ряд благородно-металльных рудных формаций и минеральных типов среди вышеуказанных комплексов горных пород в пространстве и во времени (геологические формации).

К ним относятся золото – силикатно - скарновая (Каракозыкский тип), золото – кварцево – сульфидная (Каракалинский тип), золото - колчеданная (Канско-Майлисуйский тип), золото – сурьмяно – полиметаллическая (Иркеш - Совоярдинский тип), золото- серебро - полиметаллическая (Актюбе - Карагойский тип), золото - ртутная (Сымап-Адырокоуский, Чонкойский тип) формации в литологических типах различного возраста и условий формирования.

Интересным с позиции благородно-метальности является серебряные и серебросодержащие месторождения, которые подразделяются на следующие типы: серебро – полиметаллические объекты в карбонатных формациях палеозоя (Канникут, Каннская группа); высоко-серебристые с комплексными рудами секущего и согласного типов в металлоносных вулканогенно-территориально-карбонатных комплексах среднего палеозоя (Актюбе, Шамбесай, Обдиля и др.).

К ним же относятся выявленные (2001-2002 гг.) золотоносные территории в терригенно - сланцевых комплексах Кадамжайского, Чаувайского, Аксайского сурмянно - ртутных рудных полей. Сюда же относятся сереброносные месторождения медистых песчаников в пестро-красноцветных толщах перми Тулейкенских битуминозных аргеллито - сланцев и медистых песчаников в мульдах Алайку, Кундук, Ойтал (Восточный Алай).

По данным отдельных проб, полученных из сульфидоносных битуминозных алевро-сланцев урочищ Кундук и Ойтал, они содержат первые граммы платиноидов (палладия, родия, рутения).

По геологической позиции они являются аналогами Мансфельдских сланцев (Германия-Польша), где вмещены промышленные залежи золота, серебра и платиноиды.

Сереброносные и углеродистые (черные коловратитовые) сланцы раннего палеозоя урочищ Белорук, Каратур, Мадыген, Охна, и т.д. содержат до 70 г/т серебра. До настоящего времени агрегатное состояние серебра, изредка слабо, но больше похоже на металлоорганическую форму нахождения.

Золото - серебряное оруденение юрских отложений в пределах угольных месторождений выявлено впервые А.В.Жданом (2005, 2016 гг.), им выполнена и установлена вулканогенно-осадочная природа их образования и рудовмещающих пород. Им же установлен вулканогенно-осадочный генезис золоторудного месторождения Шамбесай.

Данная новизна генезиса золото - сереброносных оруденений и вмещающих пород расширяет перспективы благородно-метальности исследуемого региона. С другой стороны, позволяет обнаружить данный тип оруденения в пределах угольного месторождения Кыргызского Тянь-Шаня. Установленная вулканогенно-осадочная природа рудовмещающих пород мезо-кайнозоя (ранее считавшихся типичными осадочными породами) позволяет применение иного подхода к изучению рудоносности геологических формаций. Наряду с интенсивным развитием нанотехнологических методов по обнаружению благородных металлов в горных породах, большой интерес могут вызвать объекты с широким развитием невидимого металла (металлоорганического агрегатного состояния) агрегатного состояния.

К ним относятся золото-серебряно-углеродосодержащие, углеродистые отложения нижнего палеозоя (C_1-O_{12}, S_{1-2}, C_2), высоко сереброносные угольные углевмещающие отложения юрского возраста.

По данным, установленным Воробьевым А.Г. (2011 г.), Матвиенко А.А. и др. 2004 г.), в настоящее время на долю крупного видимого золота в золоторудных месторождениях приходится около 30 %, а остальное представляет «невидимое» (клазерное) золото. Наноразмерное золото, благодаря своим нестандартным размерам, может концентрироваться как на традиционных минералах, так и на необычных (как монацит, рутил и галенит).

Здесь же в тонкодисперсной массе золота могут образоваться многочисленные новообразования данного металла размером от 3 мкм до 100-150 нм (Майоров). По данным Осаветского Б.М., Баранникова А.Г. наноразмерное золото имеет округлую, слоистую, трубчатую форму. Они, исследуя ряд золоторудных месторождений, установили, что наиболее распространенными являются наноразмерные агрегаты округлой формы (50-100), а не более мелкие размеры (10-20 нм.).

Есть прямая корреляция между размерами наноагрегатов и наночастиц золота, где размеры агрегатов наночастиц доходят до 300 нм, размеры наночастиц золота - 50-70 нм. Необходимо отметить покрытие наночастиц золота наноразмерной «шубой» в исследуемом регионе, указанное в работах Бадалова С.Г. (1982 г.). Впервые нанозолото размером 5 мкм.

было обнаружено в Карлине (США), аналогом которого в Кыргызстане является вышеуказанный Улутоо-Чонкойский тип (золото-ртутная формация). Здесь с помощью новой инструментальной базы установлено (Шумилова Л.В., Сазонов А.М., Звягина Е.А.) широкое развитие невидимого золота в сульфидах, углеродистом веществе, окислах и силикатах (арсенопирит, пирротин, пирит, хромит, кварц, магнетит и др.).

Образование золота они связывают с разрушением и высвобождением золота из первичных пород, а затем образованием нового, в результате миграции, переотложения, агрегирования (гипергенез, седиментогенез и др.).

Н.В.Петровская при исследовании тонкодисперсного золота (0,5-10 мкм.) пришла к выводу, что оно распространено более широко, чем видимое золото. Золото данного вида встречается почти во всех рудных месторождениях, даже там, где видимого золота и нет. Она же с помощью электродондового микроанализатора, убого-сульфитных, золото-кварцевых и других руд установила, что так называемые «редкие», второстепенные малораспространенные, телуриды, селениды, сульфо-соли и др. имеют широкое распространение в литосфере в виде различных многочисленных нановключений, образуя закономерные наноассоциации с определенными соединениями золота. Нанослой благодаря своей поверхностной неавтономной фазе имеет повышенную способность поглощения различных микроэлементов, чем объясняется активная роль кристаллов (пирита, арсенопирита и др.).

В углеродистом веществе золотины развиты в самородном виде с овальной и изометричной (вытянутой по одной оси) формой наноагрегатов. Здесь золото часто ассоциируется с платиноидами и находится в виде тончайших зерен наноразмерных микроглобуль (Марченко). Последнее может служить теоретическим объяснением золото – серебро - платиноносности углеродосодержащих комплексов исследуемого региона на предмет благородно-метальности.

Установление благородно-металлоносных отложений в пределах ртутно-сурьмяных месторождений (Кадамжай, Аксай, Чаувай, Абшир Чонкой и др.) расширяет перспективы данных объектов и постановки геолого-поисковых работ на новых территориях Кыргызской Республики.

Для достижения данной цели необходимо выполнение следующих задач:

- выявление региональных и локальных факторов размещения благородно-метального оруденения на рудно-формационной основе;
- проведение рудно-литологического опробования с составлением детальных разрезов, в первую очередь на территории известных действующих, а также законсервированных рудных и угольных месторождений (Улутоо, Турабулак, Кызылкия, Сулюкта, Абшир, Арал и др.).

При проведении аналитических лабораторных исследований (наряду с известными методами) применять нанотехнологические методы, которыми можно определить металлоорганические и другие формы содержания благородных металлов. Типизировать наноформы благородных металлов (золото, серебро) в рудоносных формациях (отложениях) палеозоя, мезо-кайнозоя.

На основе совокупности разработанных благоприятных поисково-прогнозных критериев выделить перспективные территории на обнаружение золотосеребряных, золото - комплексных, серебро- комплексных объектов.

Составить поисково-прогнозную карту на основе разработанных факторов размещения благородных металлов 1:50000 масштаба с выделением новых нетрадиционных типов.

Из выше сказанного следует, что выявление типов наноформ золота в пределах потенциально рудоносных комплексов палеозоя, мезо-кайнозоя вполне реально. Необходимо проведение нанотехнологических исследований (с применением спец. оборудований) при опробовании в пределах вышеуказанных формаций, комплексов, а также в пределах

горнорудных предприятий, что может расширить перспективы исследуемого региона с позиции благородно-метальности.

Обнаруженные впервые новые золотоносные объекты с вулканогенным генезисом в пределах угольных месторождений расширяет территории проведения геолого-поисковых работ в пределах Тянь-Шаня.

Список литературы

1. Асаналиев У. Типы концентрации свинца, цинка и меди в осадочных вулканогенно-осадочных формациях. В Сб. стратиформные месторождения цветных, редких металлов. Фрунзе 1979 г. с. 6-43.
2. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О. Типизация наноформ золота в геогенном и техногенном минеральном сырье. Научно-образовательный и производственный журнал «Инженер». Бишкек. 2015 г. с. 69-83
3. Ждан А.В. Альпийский вулканизм Туркестано - Алая. Бишкек 2016 г. 339 с.
4. Ждан А.В. Седиментационные структуры и рудные системы. Изд-во ПЛ № 3. Бишкек 2006 г. 357 с.
5. Ждан А.В. Золотоносность юрских вулканогенных отложений участка Арал. Научно-образовательный и производственный журнал «Инженер». Бишкек. 2015 г. с. 127-137.
6. Майорова Т.П. Устюгова К.С. и др. Наноразмерное золото в зоне гипергенеза. Вестник Института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН (Сыктывкар). №10. 2012 г. с.35-38
7. Марченко Л.Г. Генезис и минеральные ассоциации золота и платиноидов в месторождениях «черносланцевого» типа Казахстана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Санкт-Петербург 2011 г. 50 с.
8. Марченко Л.Г. Микро- и наноминералогия золота и платиноидов в черных сланцах. Алматы. Интерпресс-Казахстан 210 г. 146 с.
9. Осовецкий Б.М. О методике изучения нанозолота. Современные проблемы науки и образования №6 2012 г. с. 628.
10. Осовецкий Б.М., Баранников А.Г. «Новое» нанозолото Чернореченской россыпи. Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. №15 2012 г. с. 36-42.
11. Сазонов А.М., Звягина Е.А. и др. Ассоциации микро- и наноразмерных обособлений благородно-метального комплекса в рудах. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. Т.1 №1. 2008 г. с.17-32
12. Турдукеев И., Шамшиев О. и др. Продуктивные металлоносные и потенциально рудоносные формации стратиформных толщ Туркистан-Алая. В сб. Вопросы Рудообразования Тянь-Шаня Фрунзе 1980 г. с. 89-113.
13. Шумилова Л.В. Причины технологической упорности золотосодержащих руд с нановключениями металла при цианировании. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). №4 2009 г. с.220-223.
14. Шамшиев О., Маралбаев А. Благородные металлы в черных сланцах. Ст. Наука и техника №3-4 2000 г. Ферганский политехнический институт. С. 99-103.
15. Шамшиев О., Маралбаев А. Поисково-прогнозные критерии и перспективы благородно-метальной рудоносности герцинид туркестано-алая (Южный Тянь-Шань). Журнал Науки и техники Ферганского политехнического института. №1. Фергана 2001 г. с. 78-82.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОРИСКОВ ВОДНОГО ГЕНЕЗИСА НА ПРИМЕРЕ БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛМАЛЫК

*Туркбаев П.Б., к.г.-м.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им. ак.
У.Асаналиева, turkbaev63@mail.ru*

Омошов Н.Д. ГП "Кыргызкомур", г.Бишкек, пр.Эркиндик,2.

Аннотация В геологическом строении месторождения Алмалык принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Промышленная угленосность приурочена к отложениям юрского возраста мезозоя. Юрские отложения условно разделены на три свиты: подугольную, угленосную, надугольную. Угленосная свита представляет собой чередование слоев угля мощностью от 0.1 м до 9.11 м с прослоями глинисто-углистых пород. Она вскрыта разрезом "Алмалык" на полную мощность, которая колеблется от 8 до 124 м. Угрозы в обводнении карьера представляют грунтовые воды современных четвертичных отложений, которые направлены вдоль саевв сторону карьера. Подземные воды палеозойского и юрского отложений не представляют опасности в обводнении карьера, но наличие напоров требуют учета этого фактора при расчете устойчивости бортов. Оползни техногенного характера вызваны нарушением нормативных требований при проведении вскрышных работ и превышением углов откоса, а также воздействием подземных вод проникающих по зонам разломной трещиноватости. Геолого-тектонические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия исследуемого месторождения, состав грунтов свидетельствуют о том, что роль подземных вод в обводнении карьера занимает важное место и требует проведения постоянного мониторинга за развитием георисков.

Ключевые слова: угленосность, геологические структуры, тектоника, месторождение, обводнение, карьер, условия, грунт, подземные воды, геориски.

THE GEOHAZARD STUDY OF WATER GENESIS AS AN EXAMPLE OF ALMALYK BROWN COAL DEPOSITS

*Turkbaev P.B., associate professor, candidate of geology-mining sciences. Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliyev, turkbaev63@mail.ru
Omoshov N.D., "Kyrgyzkomur", Bishkek, Erkindik, 2.*

Annotation Deposits of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic age take part in the geological structure of the Almalyk Deposit. Industrial coal-bearing is confined to the deposits of the Jurassic Mesozoic age. Jurassic sediments are divided into three suites: under coal, coal-bearing, above coal. Coal-bearing retinue is an alternation of coal layers with a capacity of 0.1 m to 9.11 m with layers of clay-carbonaceous rocks. It is opened by "Almalyk" open-cast cut at full capacity, which ranges from 8 to 124 m. Threats flooding of the quarry represent the groundwater of the modern Quaternary deposits, which are directed along the rivers in the direction of the quarry. Underground waters of Paleozoic and Jurassic sediments are not dangerous in the watering of the quarry, but the presence of pressure require taking this factor into account when calculating the stability of the sides. Technogenic landslides caused by the breach of regulatory requirements when carrying out stripping works and the excess of the angles of slope, as well as the impact of groundwater penetrating into zones of fault fracture. Geological-tectonic, hydrogeological and engineering-geological conditions of the deposit, the composition of soils indicate that the role of groundwater in the watering of the quarry takes an important place and requires constant monitoring of the development of georisks.

Key words: coal-bearing, geological structures, tectonics, deposits, irrigation, open-cast mine, conditions, ground, underground water, georisks.

В Ошской области Наукатском районе, в 22 км к югу от г. Ош у подножия северного склона хребта Жалгыз-Арча имеющего широтное простирание, в Южно-Ферганском угольном бассейне в пределах Кызыл-Кыйского бурогоугольного района находится исследуемое Алмалыкское месторождение. Месторождение орографически делится на Западную -Алмалыкскую с возможностями открытой добычи и, Восточную (Донгуз-Даванскую) пригодной для подземной отработки угленосные площади [2, 4-6].

Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах 1280-1450м. Относительные превышения водоразделов над тальвегами саев редко достигают 130м. Саи обычно сухие, только в весеннее снеготаяние и во время обильного выпадения осадков появляются временные водотоки.

В геологическом строении месторождения Алмалык принимают участие разнообразные комплексы горных пород палеозоя (силура, девона, карбона), мезозоя (юр, мела) и кайнозоя (неоген-четвертичные) (рис.1).

Палеозойские отложения силура-девона подразделяются на нижнюю и верхнюю толщи. Нижняя толща сложена яшмовидными породами, кремнистыми алевролитами зеленого, темно-серого и коричневого цветов, неполная мощность, которой составляет 470м. Верхняя толща представлена темно-зелеными и зелеными липтокристаллическими туфами базальтовых порфиров с прослоями серых известняков, зеленых алевролитов, песчаников и гравелитов мощностью от 1 до 20м. Неполная мощность верхней толщи равна 300м.

Отложения карбона представлены серыми, темно-серыми, реже розовыми массивными мраморизованными известняками неполной мощностью 780м, распространены на западном фланге под мезозойскими образованиями. Под покровом мезо-кайнозойских осадков развита кора выветривания палеозойских пород.

На размытой поверхности палеозоя с резким угловым несогласием залегает широтно вытянутая полоса юрских отложений, перекрывающихся меловыми и древнечетвертичным комплексом пород. На поверхности юрские отложения обнажаются в крайней западной части месторождения (Алмалык-Сае), на Донгуз-Даване и Кара-Таш-Сае (восточнее дороги Ош-Кызыл-Кыя).

Юрские отложения представляют собой чередование грубообломочных пород с глинисто-углистыми породами и углями. По возрасту относится к нижней юре - условно к нижнему лейасу.

Юрские отложения условно делятся на три свиты (снизу вверх): подугольную, угленосную, надугольную. К подугольной свите отнесена нижняя часть разреза не содержащая пластов угля. В основании свиты залегает слабо сцементированные серые гравелиты, представленные галькой пород палеозоя. Местами эти гравелиты переходят в конгломераты, сохраняя при этом общий цвет и крепость. Мощность гравелито-конгломератного горизонта колеблется от 5 до 40-45 м. Выше по разрезу гравелит-конгломерат переходит в более мелкозернистые породы (песчаники, алевролиты, глины), на которых залегает угленосная свита. Общая мощность свиты колеблется от нескольких метров до 106 м. По возрасту породы подугольной свиты, предположительно, относятся к нижнему лейасу [5-6].

Угленосная свита представляет собой чередование слоев угля мощностью от 0.1 м до 9.11 м с прослоями глинисто-углистых пород, серых глин, содержащих окатыши, глин темно-серого цвета размером 6-7 мм и алевролита.

Нижняя граница ее не отчетливая, благодаря постепенному уменьшению пачек угля и их выклинивания на близких расстояниях, верхняя граница проводится по подошве вышележащих темновато-серых аргиллитов и вмещающих линзы серых глин.

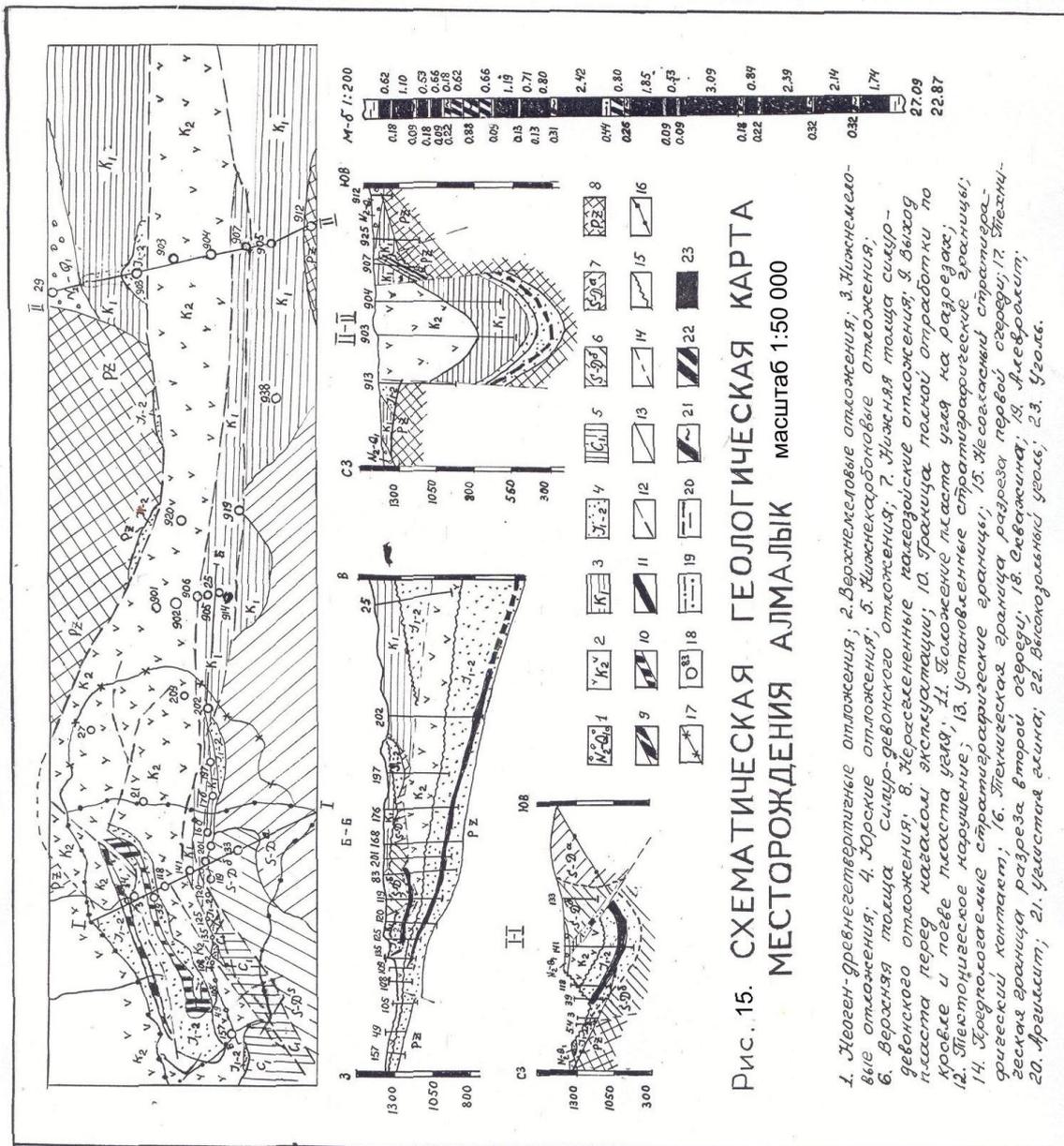


Рис.1. Схематическая геологическая карта и разрезы к ней для месторождения Алмалык [6].

Углистая свита, вскрыта разрезом “Алмалык” на полную мощность, которая колеблется от 8 до 124м. По возрасту образования угленистой свиты, предположительно, можно отнести верхнему лейасу-доггеру.

К надугольной свите отнесена часть юрского разреза с мощностью 15-80м от верхней границы угленистой свиты до границы с меловыми отложениями. Верхняя часть разреза надугольной свиты, сложены пестроцветными, красными комковатыми глинами и алевролитами. По возрасту нижнюю часть надугольной свиты можно отнести к доггеру, а верхнюю часть - к мальму.

Меловые отложения ложатся с угловым несогласием на юрские отложения, которые в северо-восточной и юго-западной частях оказались размывтыми. Это подтверждается явным несогласием контактов юры и мела. При отсутствии юрских образований, меловые отложения ложатся на размывтой поверхности палеозоя. Меловые отложения представлены коричнево-серыми базальными конгломератами, состоящих из обломков известняков, красными, реже серыми глинами, алевролитами. Общая мощность меловых отложений на месторождении точно не установлена. Наибольшая мощность их приурочивается к осевой

части синклинали и равна 439м.

По данным Ю.В. Станкевича (1951г.), на основании палеонтологических находок, возраст центральной части определяется как нижний турон и сеноман (K_2). Нижнемеловые отложения имеют развитие по краям и восточной части месторождения.

Неоген-древнечетвертичные отложения широко развиты на всей площади месторождения, за исключением глубоких долин, где на поверхность выходят юрские и меловые отложения. Они представлены зеленовато-серыми плохо сцементированными конгломератами, гравелитами, светло-зелеными глинами, алевролитами и песками и залегают несогласно на подстилающие породы. В верхней части распространены лессовидные суглинки и щебенистые грунты. Мощность отложений не выдержанная, увеличивается с юга на север и достигает 70м.

В тектоническом отношении развитие структур Южной Ферганы шло по пути унаследованного развития палеозойских структур. Юрские отложения являются типичными континентальными образованиями, заполняющими межгорные впадины. Осложнения основной структуры дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями вызвано альпийским циклом тектогенеза. Алмалыкское месторождение представляет собой ассиметричную синклинали широтного простирания, расширяющуюся с запада на восток.

На юге синклинали структура осложнена крупным Алмалыкским надвигом и сопровождающими его дополнительными разрывами. Вдоль северного крыла также проходит взбросо-надвиг значительно меньшей амплитуды. Плоскости сместителя падают в южном направлении. Ось синклинали, за исключением западной части, смещена к южному крылу и имеет наклон с запада на восток под углом от 10° на западе, до 18° в центральной части.

Северное крыло широкое и, сравнительно, пологое ($25-30^\circ$), но не для всей площади. В юго-восточной части с глубиной наблюдается переход в более крутое залегание ($40-50^\circ$) [2, 5-6].

Падение южного крыла синклинали в западной части также довольно пологое ($40^\circ-30^\circ$) и осложнено антиклинальной складкой, которая угасает в северо-восточном направлении. Углы падения на южном крыле крутые только вблизи надвига и достигают 60° .

Наиболее ранними структурными элементами являются меридиональные нарушения (взброс 7-8). Эти нарушения существовали в палеозойское время и были омоложены в мезозое и кайнозое. Амплитуда смещения по меридиональным нарушениям достигает 30м.

Наиболее крупными нарушениями, по которым приведены в соприкосновение резко различные по возрасту и по составу отложения, являются субширотные разрывные нарушения типа надвигов.

Алмалыкский надвиг ограничивает с юга угленосную площадь. Силурийско-девонские породы, вследствие надвига, в некоторых местах надвинуты на мезозойские и каменноугольные известняки.

Амплитуда Алмалыкского надвига составляет 400-450м. Плоскость надвига, очевидно, волнистая, с падением на юг под углами $35-70^\circ$.

Взброс I - является апофизом Алмалыкского надвига. В восточном и западном направлении этот блок расширяется до 150м. Амплитуда взброса 150-170м, увеличиваясь на восток до 300м, плоскость падает на юг под углом 70° на западе и 65° на востоке.

В блоке между Алмалыкским надвигом и взбросом I вскрывается еще один взброс 2 с амплитудой 160м и падением на юг под углом 70° . Взброс установлен скважиной и горными выработками на основании залегания юрских отложений под известняками карбона.

В тектоническом блоке, между Алмалыкским надвигом и взбросом I, залегание пород, по-видимому, должно быть более сложным. В блоке зажата часть угольного пласта, которая установлена скважинами.

Взброс 3 является также как и взброс I апофизом Алмалыкского надвига. Амплитуда равна 23м, падает на юг под углом 40° , на востоке угол изменяется до 75° и на западе примыкает взбросу I.

Взброс 4 установлен на основании приподнятости южного крыла синклинали на западном фланге. Амплитуда взброса около 40м. Плоскость взброса имеет крутой угол падения ($75-80^{\circ}$) на юго-запад.

Северный взбросо-надвиг проходит вдоль северного крыла синклинали и установлен на основании залегания угольного пласта на меловые и неоген-древнечетвертичные отложения. По смещению палеозойских пород стратиграфическая амплитуда на западе и в средней части 40-50м, а к востоку уменьшается до 20-10м.

Взброс-надвиг 5 прослеживается в восточной части на протяжении 1.3км. Предполагается, что надвиг в угольной залежи произошел в результате разрыва палеозойского фундамента. Горизонтальное смещение на глубине равно 150-165м, а стратиграфическая амплитуда около 30м.

Надвиг 5-а является апофизом взбросо-надвига 5 и отмечен только в верхней части пласта.

Амплитуда надвига 7м, плоскость смещения пологая - 10° . Протяженность надвига около 80м.

Взбросо-надвиг 6 по характеру проявления аналогичен взбросо-надвику 5. Плоскость падения крутая при выходе из палеозойского основания (65°) и пологая в угольном пласте (30°). Горизонтальное смещение до 50м при амплитуде 10м.

Малоамплитудные нарушения по данным эксплуатационных работ в угольной залежи большого развития не имеют. Проявление малоамплитудных нарушений возможно также и на глубоких горизонтах в юго-восточной части, при переходе пласта в более крутое залегание.

Угленосность месторождения, связана с нижней частью юрских отложений. Промышленная угленосность приурочена к верхней части угленосной свиты. На месторождении угольные пласты делится на «Основной» ввиду его промышленного значения и «Нижний», который распространен в нижней части угленосной свиты [2, 5-6].

Пласт угля «Основной» приурочен к Алмалыкской синклинали. Количество угольных пачек доходит до 53, при их истинной мощности от 0.04м до 17.4м. Средняя мощность пласта составляет 23.6м при мощности чистого угля 14.0м. Мощность пласта по простиранию почти не меняется, а по падению увеличивается к югу, залегание пласта - круто-наклонное. Глубина залегания пласта от дневной поверхности до 1000м. Общая мощность пласта изменяется от 1.52 до 104.69м. Подсчетная мощность пласта колеблется от 1.52 до 32.21м. Общее уменьшение мощности пласта и ухудшение его качества происходит в восточном направлении.

По внешнему виду угли месторождения подразделяются на две группы: блестящие и полублестящие, матовые и полуматовые. Цвет угля черный с бурым оттенком, цвет черты черно-бурый. Излом неровный, у блестящих разностей - раковистый. Угли гумусовые, используются как энергетическое топливо в коммунально-бытовых условиях. Механическая прочность добытого угля резко падает при хранении на воздухе. В штабелях уголь быстро разлагается в штыб.

Растрескивание происходит за счет интенсивной отдачи влаги, чему способствуют высокие летние температуры и низкая влажность воздуха. Особенно увеличивается разрушение угля при повторных увлажнениях. Для предотвращения разложения угля при длительном хранении в штабелях следует принимать специальные меры - укатку, засыпку или обмазку глиной/

Уголь самовозгорающийся, критическая температура самовозгорания около 120° . На месторождении подземные пожары от самовозгорания угля в бывшей штольне «Алмалык», а также при хранении в штабелях и отвалах были обычным явлением. При высоте штабеля до

2.5-3.0м возможный срок хранения угля до самовозгорания достигает 1-1.5 месяцев. Угли месторождения по элементному составу являются типично бурым с несколько пониженным содержанием азота, высокозольный с низким выходом концентрата. По данным ситового анализа распределение угля по классам крупности довольно равномерно.

В пределах Алмалыкского месторождения распространены 4 водоносных горизонта - палеозойский, юрский, меловой и неоген-четвертичный.

Подземные воды палеозойского горизонта имеют повсеместное распространение. Отложения палеозоя лежат в основании мезозойской толщи и представлены сланцами (глинистыми, кремнистыми), зелено-каменными породами и известняками.

В южном борту разреза палеозойские породы надвинуты на мезозойские и выходят на поверхность. Тектонические нарушения являются для палеозойского водоносного горизонта зоной дренирования потока, что способствует снижению гидростатических напоров. Водообильность пород палеозоя незначительная [2,4-6].

Подземные воды юрских отложений приурочены к конгломератам, гравелитам, песчаникам, углям, распространены повсеместно. На дневную поверхность выходят в районе горных работ. Мощность юрских отложений не выдержанная. Уменьшение происходит в направлении с юга на север от 200 до 50м и до полного выклинивания за контуром распространения угля.

Верхним водоупором в юрском водоносном комплексе являются алевролиты и глины надугольной свиты мощностью от 4.0 до 37.0м, нижним - нижнеюрские глины, алевролиты. Пестрый литологический состав, невыдержанность прослоев по простиранию в юрском водоносном комплексе, а также генетическое, местами и тектоническое выклинивание того или иного литологического прослоя, не позволяют выделить отдельные водоносные горизонты в породах юрского возраста. Исходя из этого юрские водоносные горизонты принимаются как единый водоносный комплекс.

Воды юрского водоносного комплекса напорные. Питание подземного потока инфильтрационное. Движение подземных вод происходит в сторону действующего разреза. Разгрузка его приурочена к бортам разреза и к зонам тектонических нарушений.

Подземные воды палеозойского и юрского отложений не представляют угрозы в обводнении карьера, но наличие напоров требуют учета этого фактора при расчете устойчивости бортов.

Подземные воды меловых отложений приурочены к мелкозернистым песчаникам, гравелитам, конгломератам. Распространены они повсеместно. Мощность пород мелового возраста по данным разведочных работ составляет в среднем 100м с нарастанием с северо-запада на юго-восток и достигает 210 м. Воды безнапорные. Питание водоносного горизонта местное-инфильтрационное. Разгрузка подземных вод происходит в сторону карьера и по тектоническим нарушениям в более глубокие горизонты.

Подземные воды неоген-древнечетвертичных отложений приурочены к гравелитам, конгломератам, песчаникам и песчаным глинам с прослоями песчаника, мощность этих отложений не выдержана, в среднем составляет 35м. Воды безнапорные. Средний коэффициент фильтрации 0.004м/сут. Подземные воды в пределах карьерного поля приурочены к аллювиально-пролювиальным и делювиальным образованиям саев. Мощность этих отложений составляет 10-11м. Водовмещающими породами являются мелкий гравий с примесью песчано-глинистого и щебенистого материала. Уровень подземных вод изменяется в пределах от 0 до 10м от поверхности земли. Питание грунтовых вод инфильтрационное, за счет атмосферных осадков.

Поток грунтовых вод современных четвертичных отложений направлен вдоль саев, имеющих сток в соответствии с рельефом местности в сторону карьера. По мере удаления на север, северо-запад грунтовый поток разгружается по трещинам в нижележащие породы.

В верхних течениях саев имеет место выклинивание грунтовых вод современных четвертичных отложений на дневную поверхность. Дебиты родников составляют 0.05л/сек.

В летне-осенний период эти родники высыхают. Для отвода вод поверхностного стока от карьера сооружены водоотводящие каналы. Поверхностный сток от ливневых дождей этими каналами перехватывается. Но русловый поток в количестве до 10-15 м³/час в Алмалыксае теряется, не доходя до водосборной канавы. Дреной при этом являются трещины в зоне Алмалыкского надвига, проводящие воды поверхностного стока в более глубокие горизонты [2, 4-6].

Фактический среднегодовой приток воды в разрез "Алмалык" за 1980г. составляет 9.63 м³/час.

Горно-геологические условия месторождения предопределили применение карьерного способа разработки с размещением вскрышных пород на внешних отвалах.

В настоящее время вскрытие вскрышных и добычных горизонтов осуществляется системой постоянных и скользящих съездов, расположенных по северному, западному и восточному бортам разреза.

Выездная траншея, заложенная в северном борту служит для транспортировки угля и вскрышных пород, а траншея, пройденная в западном борту, для транспортировки вскрыши. Пласт угля на горизонте вскрывается разрезной траншеей, проходимой по породе со стороны кровли пласта.

Результаты расчетов устойчивости показали, что дальнейшую отработку месторождения следует вести поперечным способом с перемещением фронта работ с запада на восток.

При расчетах устойчивости бортов для западной части карьерного поля принят вариант полной отработки угольной залежи, а восточной части с частичной отработкой до горизонтов, определяемых проектными проработками.

Южный борт в зависимости от предельной глубины горных работ отстраивается с углами заоткости 51-25°.

Северный борт в нижней части заоткашивается по почве угольного пласта параллельно наслоению, а в верхней части на горизонтах 1030-1140 под углами 22-38°30'.

Борт в юго-западной части карьерного поля заоткашивается под углом 17°30', в северо-восточной - по палеозойским отложениям.

Уступы высотой 15м в палеозойских отложениях и изотропных породах мезокайнозойского возраста заоткашиваются под углом 80-85°, в подугольных - при падении слоев в сторону выработанного пространства под углами свыше 12° уступы заоткашиваются по наслоению.

В западной, отработанной части разреза "Алмалык" рекомендуется отсыпать до 2.7млн.м³ внутренних отвалов.

Восстановление или рекультивация территорий, нарушенных при разработке полезных ископаемых и возвращение их в сельское хозяйство или лесохозяйственное использование рассматривается как важнейшая часть общенародной задачи по охране окружающей природной среды [2, 4-5, 9].

Пригодными для рекультивации являются почвенный слой, лессы и лессовидные суглинки.

Осложнениями при эксплуатации являлись деформация бортов разреза. На его западном и южном бортах возникли крупные оползни, по этой причине на длительное время приостановились горные работы разреза. Оползень западного нерабочего борта разреза возник в 1968 году на участке протяженностью около 300м. Трещины закола располагались на расстоянии 60-65м от контура разреза. Оползень захватил борт разреза на всю высоту: от горизонта +1355м до 1265 (подошва разреза). Угол наклона борта разреза до оползни был 42°. Согласно подсчетам маркшейдерской службы, общий объем оползших пород составил около 750тыс.м³. Основными причинами возникновения оползня на разрезе являются:

подрезка горными работами слабого контакта в серых глинах, падающего в сторону горных работ под углами 15-25°;

просачивание в борт разреза воды, поступающей из сая, расположенного на южном борту разреза.

Визуальное наблюдение глинистых прослоев в борту разреза показало, что глины содержат бесчисленное количество зеркал скольжения, ориентированных вдоль напластования, в результате чего прочности глин в массиве значительно ниже, чем в куске. Практика отработки угольных уступов на северном борту разреза также показывает, что прочность на контакте углей и подстилающих углистых глин невысокая.

Обследование оползня показало, что подземные воды, высачивающиеся в сай и стекающие в дренажную канаву, пройденную вдоль южного борта разреза, инфильтруются в четвертичные отложения и попадают на поверхность скольжения, что являлось одной из причин возникновения оползня. В настоящее время, из-за увеличения объема вскрышных пород и других причин, рассматривается вопрос добычи угля подземным способом.

На рисунке 2 представлен фотодокумент показывающий уступы разреза вскрышных горных работ, которые требуют соблюдения нормативных углов откоса бортов карьера для недопущения образования оползней и учета возможности защиты от обводнений подземными водами Алмалыкского месторождения углей



Рис.2. (Фото Туркбаева П.Б. 10. 08. 2017г.) Уступы разреза вскрышных горных работ, требующие соблюдения нормативных углов откоса бортов карьера для недопущения образования оползней и учета возможности защиты от обводнений подземными водами Алмалыкского месторождения углей

Выводы

1. Геолого-тектонические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия исследуемого месторождения, состав грунтов свидетельствуют о том, что роль подземных вод в обводнении карьеров и шахт занимает важное место и требует проведения постоянного мониторинга.

2. Оползни техногенного характера вызваны нарушением нормативных требований при проведении вскрышных работ и превышением углов откоса, а также воздействием подземных вод проникающих по зонам разломной трещиноватости.

Список литературы

1. Алиев С.Б., Демин В.Ф., Жетигенов Б.Ж., Туркбаев П.Б. Технология анкерного крепления в подготовительных выработках угольных шахт. Монография. Бишкек, 2017. – 196
2. Едигенов М.Б., Усупаев Ш.Э., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Перспективы освоения месторождений полезных ископаемых Кыргызстана и Казахстана. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Горный журнал», №8 (2229), 2016, С. 10 – 16.
3. Жумалиев А.А., Алымкулов К.М., Кочоков С.А., Мырзабеков С., Туркбаев П.Б. Перспективы освоения и некоторые особенности геологического строения месторождения угля Кок-Кыя Узгенского угольного бассейна. ИНЖЕНЕР. Научно-образовательный и производственный журнал. Бишкек, 2015. С 121-125
4. Жумашева З.Н., Жумашев Ж.Н., Туркбаев П.Б., Клименко Д.П. Угрозы от георисков на территориях освоения месторождений углеводородного сырья и нерудных полезных ископаемых Кыргызстана. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Горный журнал», №8 (2229), 2016, С. 76 – 84.
5. Лагутин Е. И., Усупаев Ш. Э. Антропогенные геопасности и геориски в Казахстане. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2014. № 33. С. 422–425.
6. Солпуев Т. Угольные месторождения Кыргызской Республики. Справочник. 2-е издание переработанное. Бишкек, 2010, с. 15-32.
7. Туркбаев П.Б. Исследование георисков при освоении нерудных месторождений полезных ископаемых Кыргызстана. «Современные проблемы и пути развития защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» Сборник. КРСУ. Б.: Айат. Бишкек, 2016. С. 212 – 216
8. Туркбаев П.Б. Возможные геориски при разработке Сулюктинского месторождения бурых углей. «Современные проблемы и пути развития защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» Сборник. КРСУ. Б.: Айат. Бишкек, 2016. - 216 с.
9. Трофимова Г. И. Геоэкологическая оценка состояния и прогноз изменения геологической среды под влиянием открытой разработки угольных месторождений // Материалы VIII Международной научно-практической конференции: Природно-ресурсный потенциал, экология – и устойчивое развитие регионов России. – Пенза, 2009. – С. 148 – 151.
10. Усупаев Ш.Э. О инженерно-геономической типизации рудных ареалов Кыргызского Тянь-Шаня. II научные труды, международной научно-практической конференции, "Перспективы развития и использования минеральных ресурсов Кыргызской Республики". Бишкек, 1995 г. С. 79.

УДК 338.45: 622.3. (575.2)

Т 93

“КЫРГЫЗСТАНДЫН ТОО-КЕН ТАРМАГЫНЫН ӨНҮГҮШҮ”.

Тыныстанова Анара Ашыровна, И. Раззаков атындагы Кыргыз Мамлекеттик техникалык университети Академик Ү.Асаналиев атындагы Тоо-кен иши жана тоо кен технологиялары институтунун «Мамлекеттик тил жана коомдук илимдер» кафедрасынын ага окутуучусу. Бишкек ш. Чүй пр. моб. 0500866555, 0555036161, жум.тел. 031261-09-58 anara-61@mail.ru

Бул макалада Кыргызстандагы тоо-кен тармагынын өсүп өнүгүшү, алардын кыскача тарыхы, бүгүнкү күндө тоо-кен тармагында жүргүзүп жаткан иштери тууралуу баяндалат.

Ачкычтык сөздөр: Кыргызстан, кен-байлык, алтын, тоо-кен, иш, комбинат.

РАЗВИТИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Тыныстанова Анара Ашыровна, старший преподаватель кафедры “Общественные науки” Института горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева, Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. г.Бишкек, моб. 0500866555, 0555036161, жум.тел. 031261-09-58 anara-61@mail.ru

Жусупжанова К.О., Институт горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева, Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. г.Бишкек.

В данной статье рассматривается краткая история горнодобывающей отрасли Кыргызстана, её развитие, освещается современное состояние проводимых работ в этой отрасли.

Ключевые слова: Кыргызстан, рудник, золото, горный, работа, комбинат.

DEVELOPMENT OF MINING INDUSTRY IN KYRGYZSTAN

Tynystanova Anara Ashyrovna, senior lecturer of the department "Social Sciences" of the Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University. I.Razzakov. Bishkek, mob 0500866555, 0555036161, 031261-09-58 anara-61@mail.ru

Jusupjanova K.O. Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University. I.Razzakov. Bishkek.

This article is devoted to a brief history of the mining industry of Kyrgyzstan, its development, highlights the current state of the ongoing work in this industry.

Keywords: Kyrgyzstan, mine, gold, mining, work, combine.

Кыргыз эли Орто-Азиядагы элдердин ичинен эң байыркысы болуп саналат. Ата-бабаларыбыз басып өткөн жолго бир аз токтоло кетсек, кыргыздар байыркы убактан бери эле металлдары иштетип келишкен. Темирден, жезден, колодон өздөрүнө керектүү буюмдарды жазап келишсе, кийинчерээк алтын, күмүштү иштетишип, алардан түрдүү, кооз буюмдарды жазашкан. Кол өнөрчүлүккө да өзгөчө көңүл бурушкан.

Енисейлик кыргыздардын мезгилинде да кол өнөрчүлүк жакшы өнүккөн. Алар темир эритүүнүн, иштетүүнүн өзгөчө ыкмаларын билишкен. Андан курал-жарактарды жана эмгек куралдарын жазашкан. Кыргыздардын аскердик өнөрлөрү башкаларга салыштырмалуу ошол мезгилде эле мыкты өнүккөндүгү бизге жеткен маалымтта көрсөтүлгөн. Эң мыкты куралдары болуп кыргыздардын татаал курамдагы жаалары, үч алакандуу жебелери, ыргытып сайуучу түрдүү найзалары, ар кандай түрдөгү канжарлары болгон. Енисейлик кыргыздар муну менен кошо кол өнөрчүлүктү да мыкты өздөштүрүшкөн. Алар темир эритүүнүн өзгөчө сырларын, ыкмаларын билишкен. Ошол учурга ылайык курал-жарактарды жана эмгек куралдарын жазашкан. [1]. Ал эми кийинчерээк кыргыздар буюмдарды, курал-жарактарды бара-бара башкача формада жазоого өтүшкөн. Муну менен биз эмне демекчибиз, ошол мезгилден бүгүнкү күнгө чейинки аралыкта канчалаган кылымдар өтсө да кен-байлыктар бүгүнкү күнгө чейин кыргыздар үчүн дагы-дале болсо негизги орунда турат.. [2].

Бүгүнкү күндө тоолуу Кыргызстандын территориясында Менделеевдин мезгилдик системасындагы элементтердин баардыгы кездешет десек эч жаңылышпайбыз. Ошондой эле биз билип-билбеген биздин асман тиреген тоолорубуздун арасында канчалаган, кен-байлыктар жатат. Орто Азиядагы мамлекеттердин ичинен Кыргызстан кен-байлыктарга, сууларга, табийгат берген жаратылыштын кооздугуна бай өлкө. Буга биз эле эмес сырттан келген коноктор дагы суктанаарлык көз карашта мамиле кылышат.

Кыргызстандагы окуу-жайлардан даярдалып жаткан ар бир кесиптин ээлери өз кесибине ээ болгондон кийин, кесибине жараша өз өлкөсүндө иштеп, мамлекеттин экономикасын көтөрүүдө салымдарын кошуп келишет. Мына ошондой кесип ээлери геологдор, тоо-кен инженерлери табийгат менен бекем сырдаш болуу менен бирдикте биздин Кыргызстандын аймагындагы кичинекей таштардан тартып, баалуу кен-байлыктар: алтын, күмүш, жез, сымап, алюминий жана башкалардын кайсыл аймактардан канча тонналап казылып алынышына терең изилдөө жүргүзө алышат.

Кыргызстан көз каранды эмес мамлекеттик статуска ээ болгондон бери баардык тармак боюнча өз алдынча өнүгүүгө жетишиш үчүн болгон аракеттерди жумшоо менен иш жүргүзүп жатышат. Кыргызстанда тоо –кен тармагы негизги орунда туруу менен бүгүнкү күндө уламдан улам жакшы ийгиликтерге жетишүү үчүн экономикабыздын өсүп-өнүгүшүнө зор салымын кошуп келүүдө. Ар бир аймакта биринин артынан бири ачылып жаткан кен-байлыктарга токтоло турган болсок, азыркы учурда алардын жүргүзүп жаткан ишмердүүлүгү, өндүрүмдүүлүгү ар түрдүү.

Кыргызстандын территориясында эң алгачкылардан болуп Кадамжайдагы сурьма комбинаты, Макмал алтын комбинаты, Ак-улак көмүр кени, Жыргалаң шахтасы ж.б. иштетилип келген. Кийинчерээк башка кен чыккан жерлер ачыла баштаган.

Тээ атам замандан бери иштетилип келе жаткан **Кадамжай сурьма** комбинаты 2016-жылдан бери Кытайлык Чжунтен тоо-кен өндүрүү компаниясы жана биздин Ата-Мекендик ОСОО Сары-таш компаниясы менен 2017-жылдан бери кызматташуу үчүн келишим түзүшкөн. Мына ушул убакыттан бери бул комбинатта эки ишкана эриш аркак иш алып барышууда.

Биринчи компания Чжунтен калдыктарды иштетсе, экинчи ОСОО Сары-таш компаниясы Ош областынын Алай районунан сырьену ташып келишип, сурьма өндүрүүгө кеңири мүмкүнчүлүктөрдү түзүшүүдө. Бүгүнкү күндө эки компания комбинаттын эки бөлүгүн иштетүүдө. Ошондой эле жүк ташуучу оор техникалар алынып келинип, химиялык лаборатория, кичи чакан завод куруу иши дээрлик аяктап калды. Адистердин айтымына караганда бул комбинаттагы калдыктардын ченеми дагы бир үч жылга жетет. Мына ошентип Кадамжай сурьма комбинатында кытай технологиясынын жардамы менен кайра иштетип, сурьма өндүрүү мүмкүнчүлүгү түзүлүп жатат.

Кыргызстандагы эң алгачкы алтын өндүргөн комбинаттын бири “Макмал” алтын кен комбинаты Кыргыз Республикасынын Жалал-Абад областынын Тогуз-торо районунда жайгашкан. Борборубуз Бишкектен 630 чакырым алыстыкта, деңиз деңгээлинен 2350-2800 метр бийиктикте жайгашкан. Бул комбинат 1969-1977-жылдары чалгындап, изилденип 1986-жылы колдонууга берилген.

Макмал алтын комбинаты 1986-жылдан 1996-жылга чейинки аралыкта ачык түрүндө иштетилип келген. Ошол мезгилдеги техникалык долбоорго ылайык, кен казуунун жана иштетүүнүн өндүрүмдүүлүгүн алып караганда жылына 500,0 тоннаны түзгөн. Он жылдык мөөнөттөгү ишмердүүлүктө комбинаттын өндүргөн алтыны 21,7 тоннаны түзгөн.

“Макмал” алтын комбинаты “Кыргызалтын” ААКнын негизги өндүрүштүк бөлүмчөсүнүн филиалы болуп эсептелет. Ал эми салык чегерүүлөрү Тогуз-Торо районунун бюджетинин 95% ын түзөт. Бул комбинатта иштеген жумушчулардын саны 1200дөн ашык адамды түзөт.

Кыргыз Республикасынын 1997-жылдын 10-декабрындагы “Макмалалтын” комбинатынын иштешин карап чыгуу менен аны узартуу боюнча №722 Токтомун аткаруу максатында “Кыргызалтын” ААКнын жетекчилиги тарабынан “Макмал” кенинен кендин көрөңгүлөрүн 2500 метр тереңдикте жер алдынан казып алуунун жумушчу долбоорун түзүү тууралуу чечим кабыл алынып, ишке киргизилген.. 2015-жылга карата өндүрүлгөн продукциянын көлөмүн эсептеп көргөндө 17 тонна 400 килограммды түзгөн. [3]

Кыргызстандагы эң көп алтын өндүргөн комбинаттын бири “Кумтөр” алтын кени Ысык-Көл областынын Жети-Өгүз районундагы Ак-Шыйрак айылынын түндүк-батыш

тарабында, Тянь-Шандын Кытай менен чектешкен тоо кыркасынын ички бөлүгүндө, деңиз деңгээлинен 3700-4500 метр бийиктикте жайгашкан.

Мына ушул “Кумтөр” алтын кени дүйнөдөгү ири кендердин жана өзгөчө алтын чыккан жерлердин бири болуп саналат жана бизге жеткен маалыматтар боюнча ал жерде 731 тонна алтындын көрөңгүсү бар. Бирок 1989-жылы советтик геологдор тарабынан ачылган Кумтөр алтын кени түбөлүк тоңголок муздун алдында болгондуктан жана бул шартта иштетүүнүн татаалдыгынан улам, коммерциялык жагынан ишке ашырып, иштетүүгө болбой турган кен деп эсептелген. Мына ушундай татаал шартка карабастан 1992-жылы Торонтодо Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн, “Кыргызалтын” мамлекеттик концернинин жана Канаданын “Cameco Corporation” корпорациясынын ортосундагы макулдашууга кол коюлуп калган, анда “Cameco Corporation” компаниясына кенди иштетүүнүн эксклюзивдүү укугу берилген. Мына ушул макулдашууларга ылайык, «Кумтор Голд Компани» ЖАКы компаниясы түзүлүп, Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн атынан “Кыргызалтын” Мамлекеттик концерни жана “Cameco Corporation” корпорациясынын туунду компаниясы болгон «Cameco Mounting Company» анын уюштуруучулары болуп калышкан, мында кыргыз тарап үчтөн эки үлүшкө жана канаданын «Cameco Mounting Company» тарап үчтөн бир үлүшкө ээ болгон.[4].

Кумтөр комбинаты алтынды өндүрүүчү фабрика болуп 1996-жылдан баштап ишке киргизилген. Төрт айдын ичинде курулушу толугу менен аяктап, фабрика долбоордук толук кубаттуулукта иштегенге өткөн. Алгачкы алтындын уютмасын Кумтөрдөгүлөр 1996-жылы 31-декабрында алышкан. Ошондой эле 1997-жылы кенди коммерциялык пайдалануу башталган учурда да бир жылдын ичинде казылып алынган алтындын көлөмү 15,6 тоннаны түзгөн жана андан сырткары 1 тоннадай күмүш казылып алынган. 1992-жылдагы макулдашууларга ылайык «Кумтөр Голд Компани» жабык акционердик коомуна “Кумтөр” кенин ишке киргизүүнүн алгачкы беш жылында салык алуудан бир кыйла жеңилдиктер берилген жана бул кийинки жылдары да күчүндө калтырылган. Алтындын баасынын төмөндөшү менен 1998- 2002 жылдары салык жана дивиденд түрүндөгү күтүлгөн акча каражаттары кыргыз тарапка түшпөй, өзүн актай алган эмес. Мына ушундай татаал абалдан улам инвесторлор менен жаңы сүйлөшүүлөрдү жана жаңы чечимдерди издөө зарылчылыгы келип чыккан.

2003-жылы Кыргыз Республикасынын Өкмөтү менен Cameco Corporationдун ортосунда Кумтөр долбоорун реструктуризациялоо жөнүндөгү келишимге кол коюлуп, жыйынтыгында “Кумтөрдүн” активдери «Centerra Gold Inc.» компаниясынын акцияларына алмаштырылып, “Cameco Corporation” корпорациясынын жана акционерлердин башка активдери менен чогуу Торонто шаарындагы эл аралык Фондулук биржага чыгарылган. Centerra Gold Inc Торонтодогу (Канада) Фондулук биржасында (Toronto Stock Exchange-TSX) CG деген символдун астында катталган мунун өзү баалуу кагаздардын дүйнөлүк рыногунда анын акцияларынын өтүмдүүлүгүн жогорулатат. “Кыргызалтын” ачык акционердик коомуна 26,8% үлүштүк катыштыгы таандык. Ушул макулдашууга ылайык, кыргыз тарап өзүнүн акцияларынын бир бөлүгүн сатып, 80 млн. өлчөмүндө АКШ долларын алган, башкача айтканда, түшкөн акча каражаттарынын мурунку убактар үчүн салык түрүндө төлөнүп берилген. Мындан сырткары, компания үчүн жана тоо кен компаниялары үчүн жалпы кабыл алынган салык режими коюлган, ал эми “Кыргызалтын” ААК мамлекеттин атынан калган 15,6% «Центерра Голд Инк.» Компаниясынын акциясына ээ болуп калган.

2009 - жылдын аягында бул «Cameco Corporation» корпорациясы өзүнүн акцияларын «Центерра Голд Инк.» Компаниясына саткан. Бүгүнкү күндө “Кумтөр” кени ачык түрүндө иштетилет. Андагы алтын ылгоочу фабрика жылына 5-6 млн. тонна руданы кайра иштетүүгө мүмкүнчүлүк алган. Ал эми 1997-жылдан 2010-жылга чейинки аралыкта 13 жылдын ичинде “Кумтөр” кенинен «Кумтор Голд Компани» компаниясы тарабынан 242,6 тонна алтын жана 80 тонна күмүштү өндүрүшкөн. Ошондой эле “Кумтөр” кенинин жыл ичиндеги орточо өндүрүмдүүлүгү 19 тонна алтынды жана 6 тонна күмүштү түзөт. “Кумтөр”

кенинде бардыгы болуп 3700 гө жакын жумушчу эмгектенет жана анын ичинен 95% дан ашыгыраагы Кыргыз Республикасынын жарандары эмгектенишет. Келечектеги пландарга ылайык, Кумтөрдөгү алтындын көрөңгөсүн казып алуу болжол менен алганда 2021- жылдын аягына чейин барат.

Азыркы учурда кен чыккан жердин борбордук участкаларынын терең катмарынан кендин көрөңгөлөрүн чалгындоо жана жер алдынан казып алуу үчүн курулуш иштери жүргүзүлүп жатат. Муну менен бирге эле “Кумтөр” кенинин башка келечектүү деп эсептелген участкаларында да, ошондой эле “Кумтөр” кенинин келечеги кенен деп эсептелген геологиялык аянтчаларында да геологиялык чалгындоо иштери жүргүзүлүп жатат.[5].

“Кумтөр” ишканасынан сырткары Кыргызстандын аймагында дагы көптөгөн кен өндүрүүчү ишканалар ондоп саналат. Алардын жардамы менен Кыргызстандын экономикасынын өнүгүшүн ар тараптан бекемдеп көтөрүшүбүз керек.

Азыркы учурда Кыргыз Республикасынын геология боюнча мамлекеттик агенттигинин эсебинде, каттоодо турган 60 дан ашык алтын кениндеги алтындын запасы 448 тоннага туура келет. Алардын ичинен бүгүнкү күндө 5 эле кен - «Кумтөр», «Макмал», «Солтон-Сары», «Терексай» жана «Тереккан» казып алуу иштерин жүргүзүүдө. Мындан башка дагы 6 алтын кени – «Жерүй», «Талды-Булак», «Андаш», «Бозымчак», «Иштамберди», «Куру-Тегерек» кендери да казып-иштетүү үчүн даярдалган. Ошондой эле бул 6 ишкана кен казуу долбоорлорун дээрлик даярдап коюшкан. Ал эми калган 49 га жакын алтын кенинде дагы деле болсо изилдөө жана геологиялык чалгындоо иштери улантылып жатат. Ошондой эле алтынды издөө, чалгындоо жана казып иштетүү боюнча ар кандай ишкерлерге да лицензия таратылып берилген. Бирок, тескерисинче бул лицензиялардын көбү алтынды казып иштетүү үчүн эмес, ошол алтын кендеринде такталган алтындын запастарын жеке менчик компаниялардын келечектеги активдери катары эл аралык фондулук биржаларда акция формасында алып-сатуу үчүн пайдаланып келе жатышат. Акциялар мыйзамдуу түрдө эл аралык фондулук биржаларга чыгып кеткендиктен, бул багыттагы талаш-тартыштар да эл аралык юрисдикциянын карамагына өтүп кеткен.

Башкача айтканда Эгемендүүлүк жылдары бир гана Кумтөр кени иштеп келсе, 2010-жылдан кийин бир топ долбоорлор боюнча иштер башталып, бир катар ишканалар иштей баштады. Өткөн жылы Талды-Булак сол жээк алтын кени ишке киришип, алтын чыгара баштады. Ала-Бука районунда Бозымчак кени алтын бере баштаган.

Эми жогорудагы аты аталган ишканалардын ичинен айрымдарына токтоло турган болсок алар төмөндөгүдөй.

Кыргызстандагы дагы бир кен өндүрүүчү ишкана **"Казахмыс Голд Кыргызстан"** жоопкерчилиги чектелген коому. Бул ишкана (ЖЧК) KAZ Minerals Bozymchak жоопкерчилиги чектелген коому болуп кайра катталган. KAZ Minerals Bozymchak ЖЧКсы мындан ары KAZ Minerals тобуна кирет. Эскерте кетсек, 2014-жылдын 31-октябрында "Казахмыс" тобу кайрадан түзүлүп, анын негизинде эки көз карандысыз- KAZ Minerals компаниясы жана "Казахмыс" жеке менчик корпорациясы болуп түзүлгөн. KAZ Minerals Казакстандагы аз чыгашалуу тоо-кен өнөр жайын өнүктүрүүгө багытталган жез казып алуучу компания болуп эсептелет. Бозымчак кени Жалал-Абад облусуна караштуу Ала-Бука районунда жайгашкан, райондун борбору Ала-Бука айылынан 66 км, облустун борбору – Жалал-Абад шаарынан 400 км жерде жайгашкан. Кен чыккан жерге жакын жайгашкан айылдарга чейинки аралык 15 км – Көк-Таш айылына чейин болсо, 27 км – Көк-серек айылы болуп эсептелет. Ошондой эле бул ишкана деңиз деңгээлинен бийиктиги орточо эсеп менен 2220,0 метрге чейинки аралыкта жайгашкан. Мында иштегендердин саны болжол менен 400 адамга жакын жана бүгүнкү күндө бул ишкананы «KAZ Minerals» компаниясы иштетет.[6].

Иштамберди кени Жалал-Абад облусунун Ала-Бука районунда, райондун борбору Ала-Бука айылынан 58 км, облустун борбору – Жалал-Абад шаарынан 275 км аралыкта жайгашкан. Кенге баруучу негизги жол Ала-Бука-Жаңы-базар-Кировка авто жолу аркылуу 3

км аралыгында өтөт. Деңиз деңгээлинен орточо бийиктиги 2269,0 метр. Иштегендердин саны 400 адамга жакынды түзөт. Бул ишкананы бүгүнкү күндө жеке кытай компаниясы - «**Full Gold Mining**» фирмасы иштетет.

Келерки жылдын планында **Жерүй** алтын кенин өздөштүрүүнүн активдүү фазасы башталат. Терек-кан алтын кенинде да иштер башталат. Ал эми Чаткалдын Кур-Тегерек алтын кенинде дагы бир кытайлык компания ишин баштоону максат кылууда.

Келаткан жылдагы дагы бир чоң долбоор **Кара-Кече** көмүр кенинде комплекстүү өздөштүрүү боюнча иш башталганы турат. Бул абдан кубаттуу чоң долбоордун бири болот. Анда жалаң эле кен казуу иши эмес, минералдык ресурстардын негизинде электр кубатын иштеп чыгуу, транспорттук логистикасы да бар. Бүгүнкү күндө Кыргызстанда ТЭЦти кыргыз көмүр менен камсыз кылууга жетишүү мезгили да келип жетти. Биздин мамлекетте мына ушундай керектүүлөрдүн бардыгы болгондон кийин өзүбүздүн сырьё менен иштегенге өтүү керек.

Солтон-Сары алтын кени Нарын областынын Нарын районундагы Солтон-Сары жайлоосунун түштүк жагында жайгашып, Капка-Таш тоосунун түндүк капталында, деңиз деңгээлинен 3300–3650 м бийиктикте турат. Бул кен чыгаруучу ишкана 1940-ж. табылып, 1950–68-ж. издөө-баалоо иштери жүргүзүлгөн. 1995–1996-жылдан тартып кенди казып алуу иштери жүргүзүлгөн.

1997-жылы Алтынтөр участогундагы кен иштери токтотулган жана алтындын баасынын туруктуу төмөндөшүнөн жана металлдын аз алынышынан улам “Алтынтөр” карьеры консервацияланган. Ал эми карьер жабылганы менен “Солтон-Сары” руднигинин кен байытуу фабрикасы гравитациялык таштанды сакталуучу жайларды тазалоо боюнча ишин уланткан. 2001-жылга карата гравитациялык чекте алтынды алуу максималдуу деңгээлге чейин жеткен. «Алтынтөр» карьеры 1997-2003-жылдарда консервацияда болгон. Алтындын баасынын өсүшү жана алтынды алуу боюнча көрсөткүчтөрдүн жакшырышы Алтын-Төр участогунда казып алуу иштерин кайра баштоого көмөк көрсөткөн.

1997-ж. кен консервацияланып, казып алуу иши токтотулган. Кен аймагы карбон-пермдин сиенит–порфир, ортофир дайкалары менен жирелген кембрийдин акиташ, сланец жана ордовиктин чөкмө жанартоо катмарларынан түзүлгөн. Руда кендикке жакын жана түндүк-батыш багыттагы тектоникалык жаракалардын кесилишинде топтолуп, ордовиктин туфоген катмарларындагы сиенит-порфир дайкасында жайгашкан. Рудалануу тарам жана майда штокверк тибине, алтын-сульфид-кварц формациясына кирет. Негизги руда минералдары: пирит, түссүз руда, халькопирит, сфалерит, галенит, нукура алтын, электрум, арсенопирит. Рудадагы алтындын орточо өлчөмү 6,0 г/т. Руданын запасы 1049 миң т, алтындыкы – 6,291 т түзөт.

Мына ушул Кыргызстандагы кен-байлыктар өндүрүлгөн жерлерде иштеш үчүн эң биринчи кезекте кадр маселеси жакшы жолго коюлуш керек. Ал кадр маселесин чечүү үчүн аларды даярдай турган жогорку окуу жайлары керек. Мына ушундай окуу жай Кыргызстанда жападан жалгыз академик У. Асаналиев атындагы Тоо-кен иштери жана тоо-кен технологиялары институту болуп эсептелет. Бул окуу жайы адегенде 1952-жылы Кыргыз Мамлекеттик университеттин базасында болуп, инженер-геологдорду даярдоо иши жүргүзүлгөн. 1953-жылы ушул эле окуу жайдын базасында тоо-кен инженерлерин даярдап чыгаруу башталган. 1954-жылы Фрунзе политехникалык институту ачылып, жогорудагы аты аталган адистиктерди даярдоо иши ушул окуу жайга өткөрүлүп берилген. 1956-жылы эң биринчилерден болуп Тоо-кен геологиялык факультетинин 42 студенти тоо-кен инженери, геологдору адистигине ээ болушкан. Ал эми 1958-жылы 23 алгачкы бүтүрүүчүлөр тоо-кен инженери адистигин алып чыгышкан.

1956-жылдан 2007-жылга чейинки аралыкта 6000 ден ашык тоо-кен инженери, геологдор, металлургдар, инженер-электромеханиктер, экологдор, гидрогеологдор, геофизиктер, экономистер, информатиктер даярдалып чыгарылган.

1993-жылы 2-апрелде Политехникалык институттун базасынан Кыргыз тоо-кен металлургиялык институту болуп өзүнчө бөлүнүп чыккан. Алгачкы ректору болуп академик У. Асаналиев дайындалган. (1993-1996-жж.). 1996-жылдан 2005-жылга чейин бул окуу жайына Кыргызстандагы көрүнүктүү инженер-геолог, геология илимдеринин доктору, профессор Осмонбетов Кубат Осмонбетович ректор болуп иштеген.

2005-жылдан бери бул окуу жайы кайрадан И.Раззаков атындагы КМТУнун алдындагы академик У.Асаналиев атындагы Тоо-кен иши жана тоо-кен технологиялары институту болуп иштеп келе жатат. Азыркы учурда бул окуу жайы көптөгөн чет өлкөлүк окуу жайлар менен алака түзүп эриш аркак иштеп келе жатышат. Жыл сайын окуу жайдын алдыңкы студенттери Москвадагы, Магнитогорск, Урал ж.б. жактагы тоо-кен окуу жайларына которулуп окууларын улантып, ийгиликтүү аяктап келишип, Кыргызстандагы кен иштеткен ишканаларда ийгиликтүү иштеп жатышат.

Бүгүнкү күндө бул окуу жайы 15ке жакын багыт боюнча, ал эми 27 ге жакын адистик боюнча тоо-кен инженерлерин даярдап чыгарышат. Бул окуу жайды аяктагандардын алды чет-өлкөлүк кадрлардан кем калышпай тоо-кен ишканаларында жогорку даражадагы кызматтарды аркалап келет. Кыргызстанда гана эмес Орто Азия боюнча тоо-кен инженерлерин, геологдорун даярдап чыгарган жападан жалгыз окуу жайы десек эч жаңылышпайбыз. Азыркы учурда бул окуу жайды аяктагандардын 80 пайыздан ашыгыраагы Кыргызстандын аймагында ачылган кен иштетүүчү тоо-кен тармактарында иштеп жатышат. Окуу жайды аяктаган студенттердин алды чет-өлкөлүк ишкерлер менен бирге жогорку кызматтарда иштешет. Алыскы жана жакынкы чет өлкөлөрдөн да көп сандаган студенттер аталган институттан окуп-билим алышып өз мекендеринде үзүрлүү иштеп жатышат. Башкача айтканда Тоо-кен иши жана тоо-кен технологиялары институту бүгүнкү күндө Кыргызстан үчүн эң керектүү кадрларды даярдаган келечеги кең окуу жайдын бири болуп саналат.

Колдонулган адабияттар:

1. С. М. Абрамзон Кыргыз жана Кыргызстан тарыхы боюнча тандалма эмгектер. Бишкек 1999.
2. Гүлнур Жумалиева URL: <http://www.kabarordo.kg/264266>
3. Источник: [Kyrgyztoday](http://kyrgyztoday.com)
4. “Кыргызстан” улуттук энциклопедиясы: 4-том. К 97.Б.: Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору, 2014.
5. Ө. Ж. Осмонов., А. А. Асанканов Кыргызстан тарыхы (Эң байыркы доордон азыркы мезгилге чейин) Жогорку окуу жайлары үчүн окуу китеби. Биринчи басылыш Бишкек- 2001.
6. (<http://www.centerragold.com>),
7. <http://www.kabarordo.kg>.

УДК 553.611.08 (575. (11+123+13+122))

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ГЛИН И КАОЛИНОВ ВОСТОЧНОГО УЗБЕКИСТАНА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

Хамидов Ренат Абидович кандидат геол.-мин. наук, доцент, ведущий научный сотрудник ГП «ИМР» Госкомгеологии РУз E-mail: info@gpniimr.uz Телефон: 0 (371) 256-15-22 Ташкент, ул. Т. Шевченко, 11^а

Хакбердиев Нурбек Мусурманович И.о.ученого секретаря ГП «ИМР» Госкомгеологии РУз E-mail: info@gpniimr.uz Телефон: 0 (371) 256-34-09 Ташкент, ул. Т. Шевченко, 11^а

Эргешов Азат Мадиевич Ведущий научный сотрудник кандидат геол.-мин. наук ГП «ИМР» ГоскомгеологииРУз E-mail: info@gpniimr.uz Телефон: 0 (371) 256-09-32 Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11^а

Аннотация. Приводятся геологическое строение, закономерности территориального и стратиграфического размещения, а также качественная характеристика месторождений и проявлений глин каолиновых образований Восточного Узбекистана. На основании химического и минералогического анализов устанавливаются возможные направления их использования в народном хозяйстве.

Ключевые слова: каолины, монтмориллонит, гидрослюда, палыгорскит, поисковые работы, обогащение, концентрат.

RAW MATERIAL BASE OF CLAYS AND KAOLINS OF EAST UZBEKISTAN AND POSSIBILITIES OF THEIR USE.

Khamidov R.A candidate geol.-min. Sci., Associate Professor, Leading Researcher of the State Enterprise "IMR" Goskomgeologii RUz E-mail: info@gpniimr.uz Phone: 0 (371) 256-15-22 Tashkent, ul. T. Shevchenko, 11a

Khakberdyev N.M Acting Secretary of the State Enterprise "IMR" of the State Committee for Geology of the Republic of Uzbekistan E-mail: info@gpniimr.uz Telephone: 0 (371) 256-34-09 Tashkent, ul. T. Shevchenko, 11a

Ergeshov A.M Leading researcher candidate geol.-min. SC "IMR" State Committee for Geology of the Republic of Uzbekistan E-mail: info@gpniimr.uz Phone: 0 (371) 256-09-32 Tashkent, ul. T. Shevchenko, 11a

Annotation. It is given the geological structure, regularities of territorial and stratigraphical placement, and also the qualitative characteristic of deposits and occurrences of clay and caolinic formations of East Uzbekistan. On the basis of chemical and mineralogical analyses the possible directions of their use in a national economy are determined.

Key words: kaolins, montmorillonite, hydromica, palygorskit, prospecting works, enrichment, a concentrate.

Большой объем потребности республики в глинистом сырье покрывается за счет собственных ресурсов, за исключением некоторых отраслей металлургической, керамической и пищевой промышленности, которые продолжают использовать импортное сырье.

Из общего числа бентонито подобных глин третья часть образует промышленные месторождения, остальные – проявления различной перспективности. В территориальном отношении месторождения бентонитоподобных глин размещены преимущественно в Ферганской, Ташкентской и редко в Наманганской областях. Стратиграфически они приурочены к слоям сузакского, туркестанского, ханабадского горизонтов эоцена и олигоцена палеогенового периода, в единичных случаях связаны с отложениями мелового и юрского возрастов.

По минеральному составу большая часть (70%) глин гидрослюдистого, а остальная – бентонито подобного состава. Гидрослюдистые глины по распространенности, применению и спросу не уступают бентонито подобным разностям. Формируются, практически в аналогичных условиях, поэтому часто залегают среди бентонитоподобных глин, отличаясь иногда большими мощностями пластов среди песчано-глинистых толщ.

Также широким распространением пользуются палыгорскитовые глины, используемые в качестве фиксатора радиоактивных изотопов, выделяемых в виде отходов при ядерных реакциях. Причем обожженные отходы образуют клинкер, который после захоронения предотвращает проникновение радиации в атмосферу. Кроме этого,

пальгорскитовые глины способны образовать соле- и термостойкие буровые растворы, используемые при проходке скважин на больших глубинах в сложных геологических условиях.

Значительно меньшим площадным и количественным распространением пользуются каолины и каолиновые глины, потому что образование их связано с глубоким континентально-химическим выветриванием алюмосиликатных пород (кора выветривания) осадочного, осадочно-вулканогенного, магматического (преимущественно кислого состава) и метаморфического образований. В результате продолжительного выветривания в условиях равнинного рельефа и субтропического климата формируются иногда мощные (до 120 м) коры выветривания каолинового, либо латеритного профиля.

В Восточном Узбекистане, также как и по всей Центральной Азии, интенсивное накопление глинистых осадков высокого качества имело место, как было сказано ранее, в юрском, меловом и палеогеновом периодах. В связи с тем, что в нижней и средней юре физико-химические условия осадконакопления были неблагоприятными, качество глин оказалось невысоким. Последующая аридизация климата способствовала формированию относительно качественных глин монтмориллонит-гидроослюдистого состава. В Ферганской долине достаточно крупные толщи монтмориллонитовых и гидроослюдисто-монтмориллонитовых глин генетически и пространственно связаны с отложениями нижнего турона, сеномана и сантона (месторождение Топчар, проявление Топчар-1 и др.). Основываясь на это и на ряд других объективных факторов высказано мнение о высокой перспективности, особенно сантонских толщ, в обнаружении новых объектов высококачественных монтмориллонит содержащих глин. Кстати, сантонские терригенные осадки перспективны и на пальгорскитовые глины.

Отложения палеогена характеризуются присутствием мощных слоев бентонитоподобных глин во всех подотделах эоцена и в нижнем, среднем олигоцене. В других стратиграфических горизонтах, как правило, глины невысокого качества, но после активирования, могут также быть пригодными в производстве агроруды, керамзита, адсорбентов.

В разрезах палеогена максимальным развитием пользуются гидроослюдистая, далее, по мере уменьшения монтмориллонито-гидроослюдистая, гидроослюдисто-монтмориллонитовая минерализации. Из числа примесей часто присутствует пальгоскит, реже, каолинит.

Минерально-сырьевой потенциал высококачественных глин сузакских слоев достаточно велик. Для ряда крупных залежей: Узбекистан, Топчар, Гузан, Чимион, Кайнар, Шорсу, Камышбаши запасы подсчитаны по промышленным категориям; для перспективных проявлений Аксаката, Топчар-1, Чимион-2 (уч-к Чаур), Шорбулак, Болгалы, Восточный Узбекистан, Сумсар запасы рассчитаны по категории C_2 , а на потенциально-перспективных Варзык, Каракушхона – прогнозные ресурсы категории P_2 . Лабораторно-технологическими исследованиями установлено, что многие из них отвечают соответствующим требованиям для производства керамзита, адсорбентов, керамических изделий, глинистых растворов.

Наибольшее число объектов палеогенового возраста генетически и пространственно приурочены к нижнему эоцену: Апартак, Ангрэн, Болгалы, Каракушхона-1, Каменная горка, Карахтай, Таваксай и др. (Ташкентская обл.); Гузан, Камышбаши, Чимион (Ферганская обл.); Варзык, Сумсар (Наманганская обл.).

Реальной сырьевой базой качественных глин, используемых в производстве керамических изделий, агроруды, адсорбента, керамзита, цемента и мн. др. являются месторождения Гузан, Камышбаши, Топчар, Узбекистанское, Чимион, Шорсу и Таваксай.

Основным подспорьем в расширении минерально-сырьевой базы являются весьма перспективные проявления.

К числу перспективных отнесены Варзык (P_2 второго слоя – 320 тыс. м³, P_2 третьего слоя – 900 тыс. м³), Каракушхона (P_2 – 1 млн. м³), на которых рекомендуется постановка поисковых работ, позволяющих определить ресурсы по кат. P_1 и провести их геолого-

экономическую оценку.

Потенциально-перспективными являются проявления Ангрэн, Апартак, Карахтай, Каракушхона-1, Каменная горка.

Каолины и каолиновые глины представляют собой глинистые породы, главная составная часть которых сложена из минералов группы каолинита (каолинит, галлуазит, диккит). Все они, обладая высокой огнеупорностью, определяют основное направление их использования. Более важными и широко применяемыми являются каолины, меньшим распространением и использованием служат каолиновые глины.

В республике основными потребителями каолинов и каолиновых глин являются предприятия керамической промышленности, металлургии, машиностроения и коммунального хозяйства.

Сырьевой базой служат первичные и вторичные каолины Ангрэнского месторождения, генетически и пространственно связанные с корами выветривания поздне триас-раннеюрского возраста и размещаются либо в самих корях выветривания, либо в осадочных (вторичных) каолинах, представленных продуктами переотложения этих кор. Перспективы каолинового сырья не ограничиваются запасами Ангрэнского месторождения, поскольку ангрэнские каолины имеют свое продолжение на участках Апартак, Ангрэн Северный и Аблык с общими запасами в 490 млн. т.

Первичные каолины мощностью от 2 до 20 м повсеместно залегают под угольным пластом и могут быть использованы как в необогащенном состоянии, так и после обогащения. Обогащенные их разности могут быть использованы для производства высоковольтных изоляторов, как наполнитель в бумажном производстве, для производства сантехфаянса и хозяйственного фарфора.

Вторичные каолины представляют собой продукты переотложения кор выветривания и образуют пластообразную залежь мощностью до 50 м. Минеральный состав их менее сложен и состоит из каолинита, кварца, пирита, полевого шпата и растительного детрита.

По окраске и условиям залегания различают серые (мощностью от 5 до 50 м) и пестроцветные (мощностью 15-30, реже 40 м) разности. Ввиду повышенного содержания в пестроцветных каолинах окислов железа их качество ухудшается, вследствие чего они не отвечают требованиям некоторых производителей, поэтому область их использования в некоторой степени сокращается по сравнению с серыми каолинами.

Серые каолины без обогащения применяются в производстве канализационных и дренажных труб, облицовочных плиток, изделий санитарной керамики, огнеупоров, высоковольтных изоляторов, различных изделий строительной керамики, ковшевого кирпича марки КП-7.

На основании заключения Боровического завода и институтов, проводивших опытные исследования, можно рекомендовать вторичные серые каолины в качестве керамического и огнеупорного сырья без применения дорогостоящего обогащения. Следовательно, на базе вторичных каолинов возможно создание крупных производств огнеупоров, строительной керамики и электроизоляторов.

Залежей каолиновых глин на территории Ферганской долины практически нет, так как специализированные работы на их поиски здесь не проводились. Установлено лишь несколько проявлений каолиновых глин, характеризующихся повышенным качеством и небольшими запасами. Это проявления Кувасай, Сох и Вуадиль. Глины, образующие два пропластка общей мощностью 2,5 м залегают непосредственно под пластом угля и простираются на 1,5 км. Пропластки разделены друг от друга толщей до 20 м серых пластичных глин.

Для выявления крупных залежей необходимо на основе литологического, стратиграфического и палеофациального анализа провести специализированные поиски на каолиновые глины в перспективных районах развития глинистых формаций, сформированных в результате переотложения элювиальных каолиновых образований.

Палыгорскитовые глины аккумулируются в условиях резко выраженного аридного климата, приурочены к осадкам лагунного типа, сложенными преимущественно песчано-глинистыми образованиями палеогенового, реже мелового возраста. Палеогеновая минерализация в количественном и площадном развитии превосходит меловую.

Систематикой опубликованных и фондовых материалов установлено большее число палыгорскитсодержащих объектов разной перспективности, среди которых одно месторождение Гузан. Степень изученности проявлений недостаточно высокая, поэтому судить о их перспективах сложно, особенно в тех случаях, когда отсутствуют сведения о параметрах продуктивной толщи и процентном содержании палыгорскита в породе.

Административно большая часть расположена в Ферганской, реже в Ташкентской, Андижанской и Наманганской областях. В практическом отношении интерес представляют месторождение Гузан и 10 проявлений с достаточно высокими содержаниями палыгорскита: Камышбаши, Туль, Туль-1, Палванташ, Каракушхона, Варзык, Чимион, Ангрен, Сох и Шорсу.

Месторождение Гузан сложено глинистыми отложениями бухарскогорусапалеогена, которые представлены двумя продуктивными слоями: нижний мощностью от 1,7 до 6,3 м; верхний – 1,4-12,0 м, с содержаниями палыгорскита 17-23% прослеженные по простиранию на 20 км. На основании лабораторных исследований палыгорскитовая глина относится к термо- и солестойкому минералогическому сырью и рекомендована для буровых растворов при бурении в осложненных условиях.

Подытоживая приведенный материал следует отметить, что формирование палыгорскитсодержащих глин в Восточном Узбекистане происходило в строго определенное время – в меловой и палеогеновый периоды. Наиболее интенсивное палыгорскитонакопление в меловой период происходило в Ферганской впадине. Максимальная концентрация палыгорскита фиксируется преимущественно в верхнем мелу в пестроцветной свите сенона (Кампыррават, Варзык, Сох, Палванташ). Аналогичная картина наблюдается в Южной и Восточной Фергане, где в кровле верхнемеловых осадков сосредоточены высококачественные залежи палыгорскита, представляющие определенный интерес. Причем максимально часто аккумуляция палыгорскита в составе тонкоглинистой фракции происходила в сеноне верхнего мела и практически во всех отделах палеогенового возраста, особенно в бухарские и сузакские века. В территориальном отношении наиболее благоприятной оказалась Южная Фергана.

Реальной сырьевой базой является месторождение Гузан с запасами 6,8 млн. т, потенциально перспективны проявления Камышбаши, Туль, Туль-1, Палванташ, Каракушхона. Оценка перспектив Варзык, Чимион, Ангрен, Сох и Шорсу будет осуществлена опережающими специализированными полевыми работами. Проявления Кампырравати Апартак ввиду скудости геологических материалов, а также отсутствия сведений о параметрах перспективных горизонтов и содержаниях палыгорскита в глинах, отнесены в разряд проявлений, оставшихся с невыясненными перспективами.

Список литературы

1.Хамидов Р.А. Bentonитовые и бентонитоподобные глины Восточного и Южного Узбекистана. Перспективы их промышленного использования. // Геология и минеральные ресурсы. – 2010 - № 5 – С. 5.

УДК 546.185.

ТЕРМОЛИЗ СОЕДИНЕНИЙ $-(\text{NH}_4)_5 [\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где Ln- Sm, Tm

Хусаинова Роза Юсуповна к.х.н., доцент ИГД И ГТ им. У. Асаналиева. г.Бишкек ул. Джунусалиева д.62 кв. 18. E-mail: Roza17@Bk.ru

Абдыкеримова Алиман Сарпбековна к.х.н., доцент КГТУ им .И.Раззакова ж/м Ала-Тоо ул.Маймак 76.

Аннотация. Изучены термические свойства комплексных соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ где Ln - Sm, Tm. Термическое поведение растворимых комплексных соединений зависит от природы РЗЭ в самом комплексном соединении и разлагаются с образованием циклотрифосфата аммония и полифосфата РЗЭ. Термическое поведение растворимых комплексных соединений, как и аналогичных комплексных соединений, содержащих в своем составе аммония, зависит от природы РЗЭ в самом комплексном соединении. Соединения, содержащие РЗЭ с малыми ионными радиусами (Tm, Yb), при 500°C разлагаются с образованием циклотрифосфата аммония и полифосфата РЗЭ, соединения, включающие в себе все остальные РЗЭ в одинаковых условиях разлагаются с образованием циклотрифосфата аммония $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ и смешанного полифосфата аммония и РЗЭ $-\text{NH}_4 \text{Ln}(\text{PO}_3)_4$. Получение двойных полифосфатов по способу разработанными нами, т.е. термическим разложением соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ является на наш взгляд наиболее простым.

Ключевые слова: термолиз, тетрациклофосфат, лантаноид, термограмма, комплексные соединения, экзотермический эффект, эндотермический эффект, идентификация, аналогия, фазовый анализ.

THERMALSCOMBINATION- $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, Ln - Sm, Tm

Khusainova Roza Yusupovna, p.h.d., assistant professor Institute of Mining and Mountain Technologies named after U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University, the city of Bishkek, street Junushaliev, house 62 12V 18

Abdykerimova Aliman Sarpbekovna p.h.d., assistant professor KSTU named after I. Rassakova residential Ala-Too, Maimak street 76

Abstract. The thermal properties of complex compounds of the type are studied $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ where Ln is Sm, Tm. The thermal behavior of soluble complex compounds depends on the nature of REE in the complex compound and are decomposed with the formation of cyclocarbonate ammonium and polyphosphate REE. Thermal behavior of soluble complex compounds, as well as similar complex Soderini, containing in its composition of ammonia, depends on the nature of REE in the complex connection. Compounds containing REE with smaller ionic radii (Tm, Yb), with 5000 decompose with the formation of cyclocarbonate ammonium polyphosphate and REE compounds, including all the other REE under the same conditions and are decomposed with the formation of cyclocarbonate ammonium $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ and mixed ammonium polyphosphate and REE $-\text{NH}_4 \text{Ln}(\text{PO}_3)_4$. Obtaining double polyphosphates by the method developed by us, i.e. by thermal decomposition of compounds of type $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ is, in our opinion, the most simple.

Key words: thermolysis, tetracyclophosphate, lanthanide, thermogram, complex compound, exothermic effect, endothermic effect, identification, analogy, phase analysis.

Для изучения поведения комплексных соединений при нагревании были записаны термогравитогаммы некоторых соединений.

На рис.1 изображены дериватограмма соли $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. На кривой ДТА отмечается 4 температурных эффекта: первый эндотермический эффект 125°C отвечает дегидратации соли, экзотермический эффект 43°C обусловлен, по – видимому, разложением соединений, эндоеффект 620°C – плавлению $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$, образующегося при разложении исходного соединения, эндоеффект при 815°C , соответствует плавлению смеси $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$ и $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$.

На рис.2 изображена дериватограмма $(\text{NH}_4)_5[\text{Tm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. На кривой ДТА зафиксированы 4 температурных эффекта, при 145°C , соответствует дегидратации соли. Экзотермический эффект 490°C обусловлен разложением соединения, как будет показана, с

образованием полифосфата $\text{NH}_4\text{Tm}(\text{PO}_3)_4$ и циклофосфатаммония $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$. Эндотермический эффект при 615°C вызван плавлением $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$. Эндозффект при 850°C , по видимому, отвечает плавлению смеси $\text{NH}_4\text{Tm}(\text{PO}_3)_4$ и (NH_4PO_3)

Характер термических процессов при нагревании комплексных соединений был установлен не сразу. Для расшифровки термоэффектов нами были записаны ИК-спектры поглощения нескольких соединений полученных прокаливанием исходных соединений при температуре несколько выше температур экзоэффектов ($500\text{-}550^\circ\text{C}$). Предполагалось, что прокаленный в этой области температур соединения представляют собой безводные кристаллические соли- $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Их спектры изображены на рис.3. В табл.1 приведены частоты максимумов полос, наблюдающиеся в спектрах.

Изучения растворимости прокаленных соединений в воде показало, что они состоят, вероятно, из двух веществ, одно из которых хорошо растворимо в воде и не содержит редкоземельный элемент. Растворимое соединение было выщелочено водой и выделено из раствора ацетоном(спиртом). Это вещество после прокалки при $500\text{-}550^\circ\text{C}$

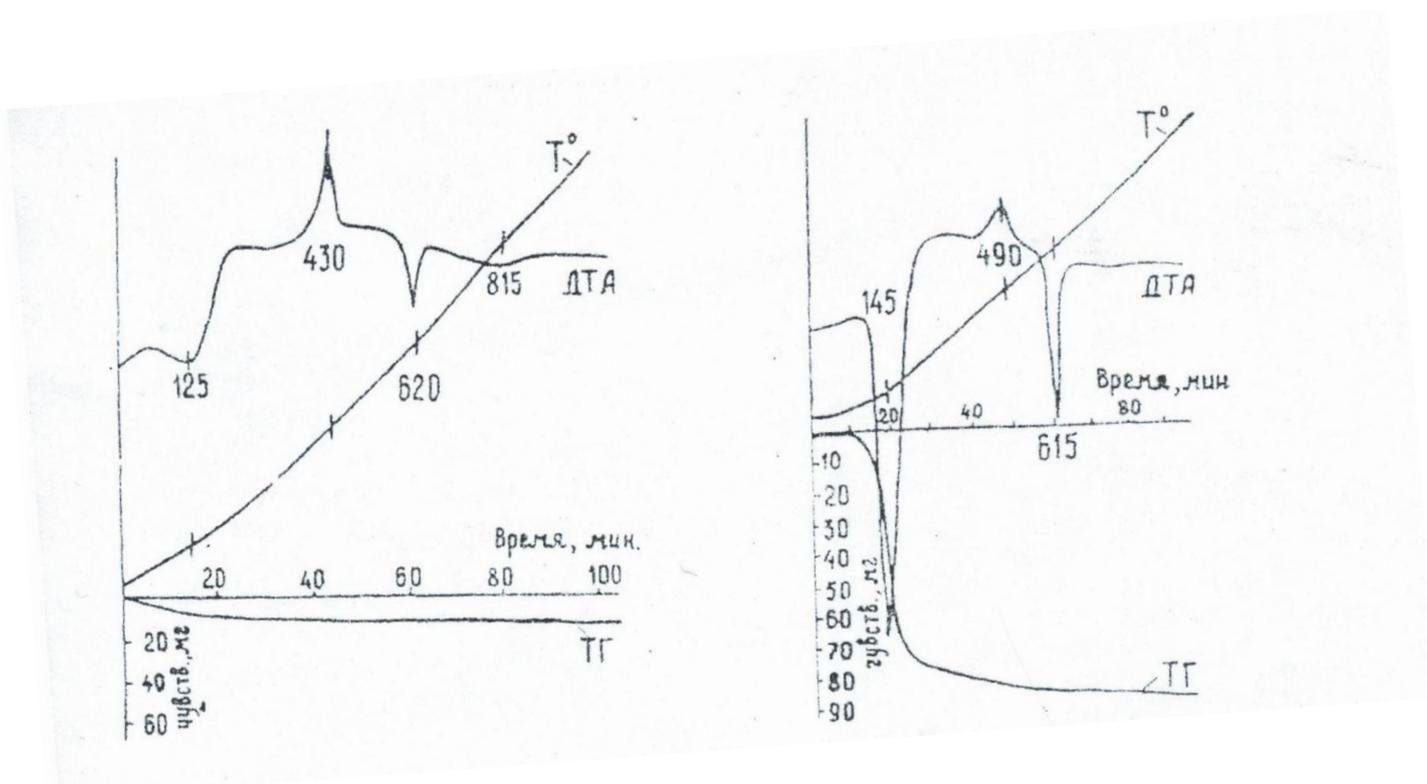


Рис.1 Термограмма $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Рис.2 Термограмма $(\text{NH}_4)_5[\text{Tm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

было подвергнута ИК-спектроскопическому фазовому анализу. Спектр его оказался совершенно идентичным ИК –спектру безводного $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$. Химический и термографический анализы также подтвердили, что водорастворимое вещество является циклотрифосфатом аммония.

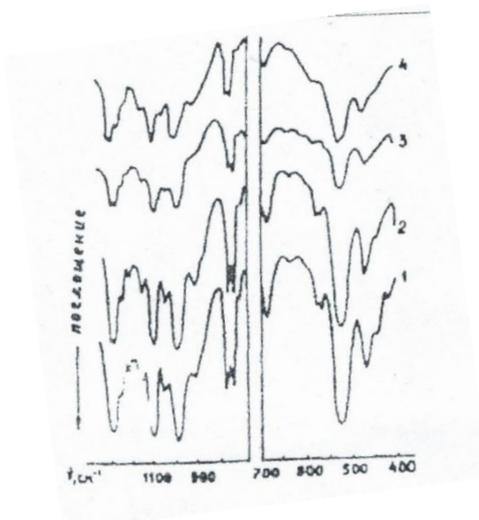


Рис.3 ИК-спектры соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ где Ln - Sm, Tm, Nd, Yb прокаленных при 500°C .

Частоты максимумов полос поглощения в ИК-спектрах соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ где Ln - Sm, Tm, Nd, Yb прокаленных при 500°C в течение двух часов

Таблица 1

| $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O} - 500^\circ\text{C}$ | $(\text{NH}_4)_5[\text{Tm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O} - 500^\circ\text{C}$ | $(\text{NH}_4)_5[\text{Nd}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 9\text{H}_2\text{O} - 500^\circ\text{C}$ | $(\text{NH}_4)_5[\text{Yb}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O} - 500^\circ\text{C}$ | Отнесение |
|--|--|---|--|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1320с. | 1322с. | 1325с. | 1320с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1298с. | 1300с. | 1300с. | 1300с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1260ср. | 1260ср. | 1265ср. | 1270ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1230ср. | 1223ср. | 1230ср. | 1240ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1208ср. | 1210ср. | 1206ср. | 1210ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1170ср. | 1170ср. | 1170ср. | 1170ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1130ср. | 1130ср. | 1130пл. | 1125пл. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1117о.с. | 1115о.с. | 1110о.с. | 1110о.с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1075ср. | 1068ср. | 1070ср. | 1070ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1012о.с. | 1008о.с. | 1005о.с. | 1010о.с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 930ср. | 928ср. | | | |
| 780ср. | 780ср. | 922пл. | 925пл. | |
| 758ср. | 760ср. | 782ср. | 805сл. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 730сл. | 732сл. | | 780ср. | $\nu_s\text{PO}_2$ |

| | | | | |
|----------|----------|--------|---------|---------------|
| 680сл. | 680сл. | 765ср. | 765ср. | $\nu_s PO_2$ |
| 640о.сл. | 645о.сл. | 732сл. | 732сл. | $\nu_s PO_2$ |
| 610пл. | 610о.сл. | 680сл. | 690сл. | $\nu_s POP$ |
| 585 ср. | 585ср. | 645сл. | 640сл. | |
| 570 ср. | 570ср. | 610пл. | 609пл. | σPO_2 |
| 531о.с. | 530о.с. | 578ср. | 592ср. | γPO_2 |
| 520пл. | 518пл. | 562ср. | 582ср. | |
| 472ср. | 475сл. | 542с. | 534о.с. | |

Результаты химического анализа нерастворимых в воде остатков после прокалки комплексных соединений, приведены в таблице 2 из таблицы видно, что они по своему составу во всех случаях, кроме нерастворимых остатков, содержащих тулий, иттербий, представляет собой смешанный полифосфат и отвечают общей формуле $NH_4Ln(PO_3)_4$. Нерастворимые остатки, содержащие тулий, и тербий по своему составу соответствуют полифосфатам лантаноидов с общей формулой – $Ln(PO_3)_3$.

Результаты химического анализа водонерастворимых продуктов термического разложения соединений типа $(NH_4)_5[Ln(P_4O_{12})_2] \cdot nH_2O$ при $500^{\circ}C$

Таблица 2

| Найдено, % | | | Рассчитано, % для | | | Соединения $NaLn(PO_3)_4$ |
|------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 4,75 | 29,12 | 66,02 | 4,81 | 29,08 | 66,11 | $NH_4La(PO_3)_4$ |
| 4,71 | 29,33 | 66,08 | 4,80 | 29,24 | 65,98 | $NH_4Ce(PO_3)_4$ |
| 4,67 | 30,58 | 64,67 | 4,70 | 30,72 | 64,57 | $NH_4Sm(PO_3)_4$ |
| 4,50 | 33,09 | 61,98 | 4,50 | 32,98 | 2,44 | $NH_4Er(PO_3)_4$ |
| - | 41,55 | 58,40 | | 42,08 | 58,38 | $Tm(PO_3)_3$ |
| - | 41,98 | 57,86 | | 42,16 | 57,80 | $Yb(PO_3)_3$ |

С целью идентификации продуктов прокаливания $(NH_4)_5[Ln(P_4O_{12})_2] \cdot nH_2O$ были также записаны ИК-спектры поглощения нерастворимых остатков. На рис.4 сопоставлены ИК- спектры растворимого $(NH_4)_3P_3O_9$ и нерастворимого $NH_4 Sm(PO_3)_4$ остатков с ИК-спектром $(NH_4)_5[Sm(P_4O_{12})_2] \cdot 10H_2O$, прокаленного при $500^{\circ}C$, представляет собой сумму спектров $(NH_4)_3P_3O_9$ и $NH_4 Sm(PO_3)_4$ с учетом наложений некоторых полос. На рис.5 такое же сопоставление проведено со спектрами $(NH_4)_3P_3O_9, NH_4 Nd(PO_3)_4$ и $(NH_4)_5[Nd(P_4O_{12})_2] \cdot 10H_2O$, прокаленного также при $500^{\circ}C$, а в табл.4 приведены частоты максимумов полос поглощения, наблюдающие в этих спектрах. Из этого сопоставления видно, что ИК-спектр комплексного соединения, прокаленного при $500^{\circ}C$, состоит из спектров $(NH_4)_3P_3O_9$ и $NH_4 Nd(PO_3)_4$

Сопоставление ИК-спектра $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ прокаленного при 500°C , со спектрами $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ и $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$.

Таблица 3

| $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ | $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$ | Отнесение |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1325с. | 1330с. | 1325с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1298с. | 1310с. | 1280с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1265ср. | 1270ср. | - | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1230ср. | - | 1240ср | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1206ср. | - | 1218ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1170ср. | 1180ср. | 1172ср | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1120пл. | 1120 с. | 1128с. | $\nu_s \text{PO}_2$ |
| 1112с. | - | 1110с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1070ср. | - | 1050о.с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 920ср. | - | 932с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| - | - | 817сл. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 782сл. | 788сл. | - | $\nu_s \text{PO}_2$ |
| 760 сл. | 768сл. | 768сл. | $\nu_s \text{PO}_2$ |
| 738сл. | - | 738сл. | $\nu_s \text{PO}_2$ |
| 686сл. | - | 692сл. | $\nu_s \text{PO}_2$ |
| 636сл. | 650сл. | - | |
| 610пл. | - | 622пл. | σPO_2 |
| 587сл. | - | 590сл. | |
| 570сл. | - | 568сл. | γPO_2 |
| 532с. | 547с. | 542с. | |
| - | - | 525ср. | |
| 478ср. | 477пл. | 480с. | |
| 452ср. | - | 452пл. | |

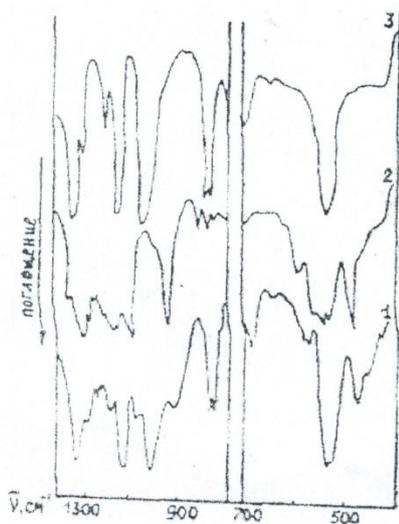


Рис.4 Сопоставление ИК-спектров поглощения $(\text{NH}_4)_5[\text{Sm}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (1), $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ (2), $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$ (3)

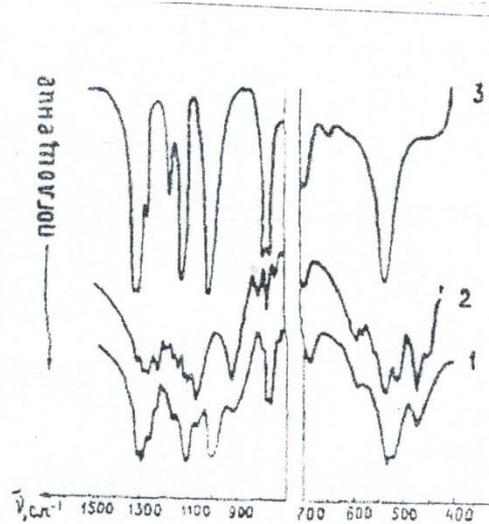


Рис.5 Сопоставление ИК-спектров поглощения $(\text{NH}_4)_5[\text{Nd}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (1), $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ (2), $\text{NH}_4\text{Nd}(\text{PO}_3)_4$ (3)

Такое же сопоставление колебательных спектров $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ где Ln—Tm, Yb прокаленного при $500\text{--}550^\circ\text{C}$, со спектрами $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ и $\text{Ln}(\text{PO}_3)_3$ показало, что в этом случае комплексного соединения, прокаленного при $500\text{--}550^\circ\text{C}$ представляет собой сумму спектров из циклотрифосфата аммония и полифосфата лантаноида.

Сопоставление ИК-спектра $(\text{NH}_4)_5[\text{Nd}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ прокаленного при 500°C , со спектрами $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ и $\text{NH}_4\text{Nd}(\text{PO}_3)_4$.

Таблица 4

| $(\text{NH}_4)_5[\text{Nd}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ | $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ | $\text{NH}_4\text{Nd}(\text{PO}_3)_4$ | Отнесение |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1322с. | 1327с. | 1332с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1302с. | 1312с. | 1307с. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1272ср. | 1272ср. | 1272ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1238ср. | - | 1238ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1222ср. | - | 1217ср. | $\nu_{as}\text{PO}_2$ |
| 1175ср. | 1182ср. | 1172ср. | $\nu_s\text{PO}_2$ |
| 1125пл. | 1125с. | 1125пл. | $\nu_s\text{PO}_2$ |
| 1112с. | - | 1112с. | $\nu_s\text{PO}_2$ |
| 1070ср. | - | 1070о.с. | $\nu_{as}\text{POP}$ |
| 925ср. | - | 922с. | $\nu_{as}\text{POP}$ |
| 805сл. | - | 800сл. | $\nu_{as}\text{POP}$ |
| 780ср. | 790сл. | - | $\nu_s\text{POP}$ |
| 765ср. | 770ср. | 770ср. | $\nu_s\text{POP}$ |
| 732сл. | - | 730сл. | $\nu_s\text{POP}$ |
| 690сл. | - | 690сл. | $\nu_s\text{POP}$ |
| 640сл. | 645сл. | - | |
| - | 475пл. | 615пл. | σPO_2 |
| 595с.о. | - | 592ср. | |
| 585ср. | - | 580ср. | γPO_2 |
| 535с. | - | 540с. | |

Синтез осуществлялся в течение нескольких дней. Приведенный в этой работе ИК-спектр поглощения $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$ идентичен ИК-спектру полученного нами соединения самария. Авторы работы [5] также получили $\text{NH}_4\text{Sm}(\text{PO}_3)_4$, синтез его осуществляется в течение 90 часов при 800°C .

Известные способы получения соединений типа $\text{NH}_4\text{Ln}(\text{PO}_3)_3$ сложны и длительны. По-видимому, получение двойных полифосфатов по способу разработанными нами, т.е. термическим разложением соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ является на наш взгляд наиболее простым.

Выводы.

1. Термическое поведение растворимых комплексных соединений, как и аналогичных комплексных соединений, содержащих в своем составе аммония, зависит от природы РЗЭ в самом комплексном соединении.

2. Соединения, содержащие РЗЭ с малыми ионными радиусами (Tm, Yb), при 500°C разлагаются с образованием циклотрифосфата аммония и полифосфата РЗЭ, соединения, включающие в себе все остальные РЗЭ в одинаковых условиях разлагаются с образованием циклотрифосфата аммония $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_9$ и смешанного полифосфата аммония и РЗЭ $-\text{NH}_4\text{Ln}(\text{PO}_3)_4$.

3. Получение двойных полифосфатов по способу разработанными нами, т.е.

термическим разложением соединений типа $(\text{NH}_4)_5[\text{Ln}(\text{P}_4\text{O}_{12})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ является на наш взгляд наиболее простым.

Список литературы

1. Пахомов В.И. Некоторые вопросы кристаллохимии кислородных неорганических соединений фосфора. (V)/ Изв.АН СССР.-1977.-Т.13.№8.
2. Яглов В.Н., Волков А.И. Демяньчук В.В., Факеев А.А. Термическое разложение $\text{Nd}_3\text{P}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ // Журн.Физ.хим. -1978.Вып.7.стр.828.
3. Палкина К.К. Кристаллохимия конденсированных фосфатов. Неорганическ.мат.1978.Т-14,№5,-стр.789.
4. Rzaigui M, Ariguib N.K. Phase Equilibrium Relations in the Binaru Systems $\text{LiPO}_3 - \text{CeP}_3\text{O}_9$ and $\text{NaPO}_3 - \text{CeP}_3\text{O}_9$ //Т.11.№4.-стр.779-781.
5. Мардирисова И.В.,Бухалова Г.А. Шпакова В.М. Двойная система $\text{KPO}_3 - \text{Pb}(\text{PO}_3)_2$ //Ж.Неорг.матер. -1975. -Т.11.№4.-стр.861-864.
6. Хусаинова Р.Ю., Мустаев А.К. Взаимодействие хлоридов иттрия и иттербия с тетрациклофосфатами натрия,калия и аммония в водн. растворе.//Тез.док'.на УІ Всесоюзн. конф. "Фосфаты-84".-Алма-Ата, 1904.-Ч.ІІІ.-стр..610,611. .
7. Хусаинова Р.Ю.,Бектенкулова С. Мустаев А.К. Взаимодействие в системах $\text{Na}_4\text{P}_4\text{O}_{12}-\text{ErCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ //Тез.докл.на УІ Всесоюзн.кон."Фосфаты-84". •Алма-Ата,1904. -4.111.-0.611,612.
8. Хусаинова Р.Ю. Мустаев А.К.,Колесникова З.В. Взаимодействие тетрациклофосфатов натрия,калия и аммония с нитратом никеля в водном растворе.//Мат.УІ межреспубликанской научной конференции молодых учёных.-Фрунзе, 1985.-С.152-154.

УДК 622.83/84

Ч 91

МЕТОДЫ И РАСЧЕТЫ ПЛОЩАДНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ СДВИЖЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД НА БУРОУГОЛЬНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ КЫРГЫЗСТАНА

Чунуев Ишимбай Карыбаевич, профессор, заведующий кафедрой Геодезии и маркшейдерского дела Института горного дела и горных технологий при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова, Президент Кыргызской Горной Ассоциации (КГА), Президент Кыргызского общества экспертов недр (КОЭН КР), Член Правления Евразийского Союза экспертов недропользователей (ЕСОЭН). Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 164, e-mail: IChunuev@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7952-543X>

Абдылдаев Алишер, ст. преподаватель, ИГДуГТ им. академика У.Асаналиева, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 164 e-mail: alisher_leader@list.ru

Аннотация: В работе рассматриваются результаты исследований параметров сдвижения горных пород на буроугольном месторождении Кыргызстана. Разработанная и внедренная методика площадного принципа построения инструментальных исследований за счет использования приборов позволила определить параметры устойчивого состояния борта карьера и повысить эффективность и безопасность горных работ на буроугольном месторождении. Методы и расчеты площадных инструментальных исследований при сдвижении горных пород определяет наблюдательные станции, Уклон, наклон, кривизна, оседание и мульда сдвижение.

Ключевые слова: сдвигение горных пород, наблюдение, наблюдательные станции, деформация, оседание, наклон, кривизна, мульда сдвигение.

METHODS AND CALCULATIONS OF AREA INSTRUMENTAL STUDIES IN THE COURSE OF ROCK DISLOCATION AT THE BROWN COAL DEPOSIT IN KYRGYZSTAN

Chunuev Ishimbai Karybaevich, Professor, head of the Department of Geodesy and surveying of the Institute of mining and mining technologies at the Kyrgyz state technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Mining Association (KGA), the President of the Kyrgyz society of subsoil experts (COHEN CU), a Member of the Board of the Eurasian Sousa experts subsoil (ASEAN). Republic of Kyrgyzstan, Bishkek city, Chui Ave. 164. e-mail: Ichunuev@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7952-543X>

Abdyldaev Alisher, Art. Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies. Academician U. Asanaliev, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Chui 164 e-mail: alisher_leader@list.ru

Annotation: The paper considers the results of studies of the parameters of rock displacement at the brown coal deposit in Kyrgyzstan. The developed and implemented methodology of the area-based principle of constructing instrumental studies through the use of instruments has made it possible to determine the parameters of the stable state of the quarry and improve the efficiency and safety of mining operations at the brown coal deposit. Observation stations, slope, slope, curvature, subsidence and trough displacement determine methods and calculations of area instrumental studies in the course of rock shifting.

Keywords: Rock shift, observation, observation stations, deformation, subsidence, slope, curvature, trough displacement.

Настоящий момент угольных и бурогольных месторождениях Кыргызстана Выемка угля и сланца из-под сооружений и природных объектов, рациональное размещение новых населенных пунктов и промышленных сооружений на угленосных площадях имеют большое народнохозяйственное значение. Правильно и технически обоснованно решить эти вопросы нельзя без детального и всестороннего изучения процесса сдвигения горных пород и земной поверхности, возникающего под влиянием горных разработок.

В последнее время значительная часть запасов угля оказалась под застроенными территориями, а условия выемки пластов весьма усложнились (увеличилась глубина разработки, участились случаи появления в пластах разрывных тектонических нарушений и т.п.). Кроме того, при охране зданий и сооружений наряду с традиционным методом - оставлением предохранительных целиков – это значительное место занимает применение горных и конструктивных мер охраны недр. Все это требует более детального изучения характера распределения деформаций в мульде сдвигения, взаимосвязи деформаций основания и сооружений, деформаций околоствольного массива и также сдвигение горных пород виде оседания, трещин в маркшейдерском деле.

В основном организация и проведение наблюдений должны осуществляться в несколько этапов. В начале составляется прогноз ожидаемых сдвижений и оцениваются возможные последствия строительства подземных сооружений участка или месторождения, чтобы в дальнейшем работать было комфортно и безошибочно. Затем составляется проект наблюдательной станции, в котором излагаются цели и задачи измерений, намечается размещение ственных и грунтовых реперов, разрабатывается календарный план измерений, выбираются маркшейдерско-геодезические приборы и методы измерений в зависимости от прогноза ожидаемых сдвижений, экономической целесообразности и имеющихся в наличии материалов и инструментов.

- специальные наблюдательные станции для контроля за состоянием подрабатываемых объектов и определения величин их деформаций.

Перед составлением проекта наблюдательной станции необходимо ознакомиться с имеющимися на предприятии материалами по сдвигению горных пород и результатами проведенных ранее наблюдений, оценить их достоверность.

При проектировании наблюдательных станций на месторождениях Кыргызстана, проведении наблюдений, анализе и обобщении результатов необходимо учитывать, что характер и параметры процесса сдвижения горных пород и земной поверхности существенно зависят от следующих горно-геологических и горнотехнических факторов:

- структурных особенностей массива горных пород (слоистое или неслоистое строение, согласное или несогласное залегание рудных тел и вмещающих пород, тектоническая нарушенность, трещиноватость, мощность слоев пород, характер их контактов и т.д.);

- формы, размеров и глубины залегания рудных тел, соотношения размеров выработанного пространства и глубины разработки;

- физико-механических свойств руды и вмещающих пород;

- углов падения рудных тел и вмещающих пород;

- способа управления кровлей.

2. Для получения всех необходимых данных о характере и параметрах процесса сдвижения горных пород и земной поверхности и взаимосвязи их с деформациями подрабатываемых объектов следует закладывать комплексные станции, включающие все три типа наблюдательных станций.

При невозможности или нецелесообразности на данном этапе разработки месторождения закладки комплексной станции тип и конструкция проектируемой станции должны обеспечивать получение основных параметров сдвижения или в первую очередь тех данных, которые необходимы для решения отдельных конкретных вопросов сдвижения горных пород и охраны сооружений на месторождении Кыргызстана.

Составить проект наблюдательной станции при условиях:

1. Группа месторождение II, тип II

2. Глубина вентиляционного штрека от дневной поверхности – 100 м

3. Угол падения пласта -20°

4. Наклонная длина лавы – 110 м

5. Очистной забой находится в 840 м от технической границы шахты и от разрезной печи в 500 м

6. Скорость движение лавы 30 м в месяц

7. Мощность пласта 2.0 м

8. Мощность наносов 7 м

9. Подработка повторное

10. Глубина промерзания 0.7 м

Сулюктинское месторождение: породы средней крепости $f=4.5:6.5 \delta = 70^{\circ}$

а) Граничные углы: а) в подработанной толще

$\beta_0 = 55^{\circ} - 0.5 \alpha \quad \gamma_0 = 55^{\circ} \quad \delta_0 = 55^{\circ} \quad m_{\beta 0} = 13^{\circ}$

Углы сдвижения (см. Справочник маркшейдерского дела):

при $\alpha = 20^{\circ} \rightarrow \beta = 58^{\circ} \quad \gamma = 70^{\circ} \quad \delta = 70^{\circ}$

Углы сдвижение φ в наносах равны 45°

$\theta = 90^{\circ} (1 - 0.55) \quad \text{при } \chi = 20^{\circ} \quad \Theta = 84^{\circ} \quad \Psi_3 = 55^{\circ}$

б) Длина по простиранию (рис.1) :

$L_{\text{простир}} = T_{\text{общ}} \cdot C = 390 \text{ м}$, где $C = 30 \text{ м}$ в месяц – скорость движения лавы в месяц

$T_{\text{общ}} = 13 \text{ мес.}$ – общая продолжительность деф-й (Из правил охраны.)

в) Расстояние между реперами:

$\ell = f(N_{\text{ср}})$; Из правил охраны... при $N > 100 \text{ м} \rightarrow \ell = 15 \text{ м}$

II. Подсчитаем нужное количество рабочих реперов:

а) По простиранию: $n = \frac{390\text{м}}{15\text{м}} = 26$ штук

б) Вкрест простирания: $n_{\text{вкр.пр}} = 2 \cdot \frac{400\text{ м}}{15\text{м}} = 2 \cdot 27 \text{ штук} = 54 \text{ штук}$

в) Общее количество реперов:

$N = n_{\text{по прост.}} + 2n_{\text{в крест прост.}} + n_{\text{опорн.}} \quad N = 26 + 54 + 8 = 88 \text{ штук} \quad N = 88 \text{ штук}$

III. Выбор конструкции реперов и подсчет расхода материалов:

$S = \pi r^2 = 0.011 \text{ (м}^2\text{)}; \quad U = S \cdot h = 0.011 \cdot 0.6 = 0.0066 \text{ (м}^3\text{)}$

$U = 0.6 \text{ (м}^3\text{)}$

Состав 1:2:2 (цемент: щебень: песок) $V : 5 = 0,12$ Цемент – 0,218 (т) Щебень – 0,240м³

Песок – 0,240м³ $q_{\text{цем}} = 1,82 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

IV Процессы и периоды наблюдений:

1) Начальные наблюдения: 15.II.-15.III.77. – 2 наблюдение

2) Начальная стадия:

$t_{\text{нач}} = \frac{S}{C_{\text{л}}} = 2 \text{ месяца} \quad S = H_{\text{ср}} [\text{ctg}47^{\circ} - \text{ctg}70^{\circ}] = 0,7 \text{ мес}$

3) Период опасных сдвижений и деформаций:

Из правил охраны = 6 месяцев 5.IV.77г-5.V.77г

$t_{\text{период}} = \frac{H}{6C_{\text{л}}} = \frac{125\text{м}}{180\text{м} / \text{мес}} = 0,7 \text{ мес.}$

4) Стадия затухания: - Из правил охраны и $T_{\text{общ}} = 13$ месяцев

$T_{\text{затух}} = T_{\text{общ}} - t_{\text{нач}} - t_{\text{опасн}} = 5 \text{ месяцев} \quad \text{Для II - II} \rightarrow = \frac{50}{C_{\text{л}}}$

Табл. 1

| NN проф. линий | Начальная наблюдение. Число наблюдения | Период опасных сдвижений. Число наблюдений | Стадия затухания. Число наблюдений |
|----------------|--|--|------------------------------------|
| I-I | 15.II.77г-15.III.77. 2 | 5.V.77г-15.XI.77г.10 | 15.XI.77г.-15.IV.78г. 2 |
| II-II | 5.IV.77г-5.V.77г 2 | 5.VII.77г-5.I.78г. 10 | 5.I.78г.-5.VI.78г.2 |
| III-III | 15.II.77г-15.III.77г 2 | 5.V.77г- 15.XI.77г.10 | 15.XI.77г-15.IV.78г. 2 |

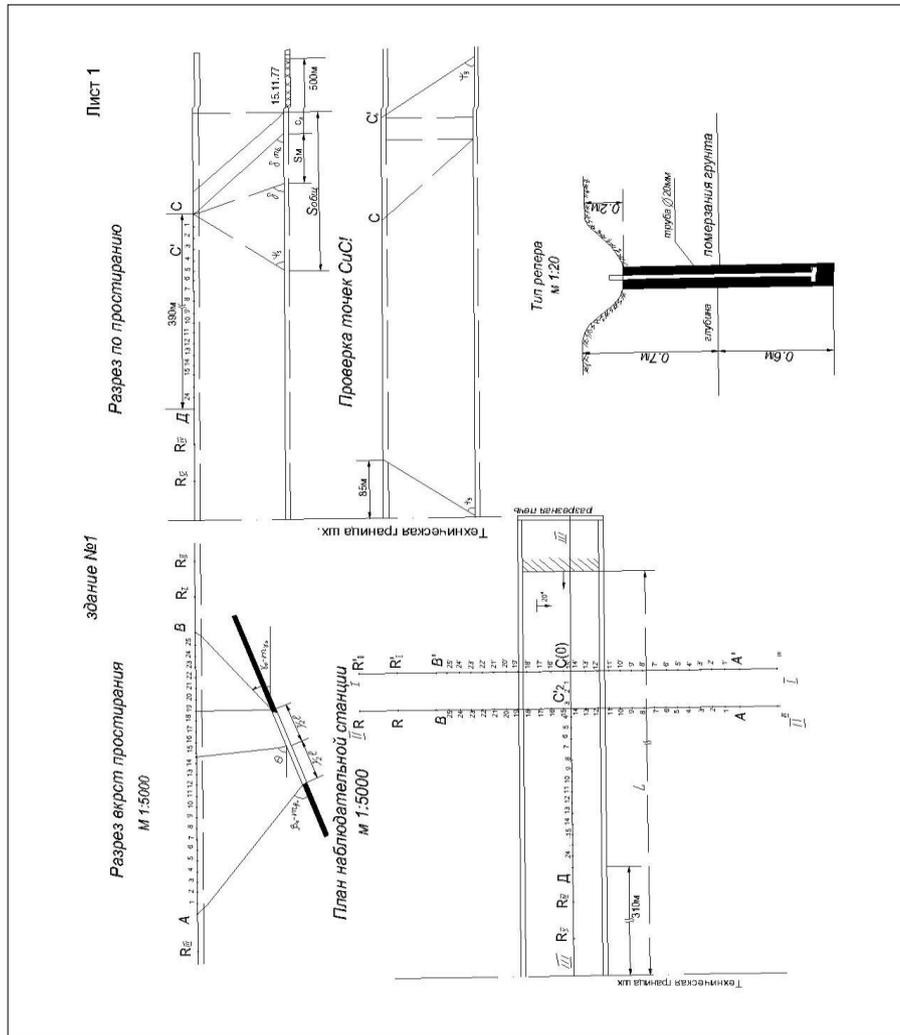


Рис.1 Составление проекта на станции

Расчет оседаний, наклонов, кривизны, горизонтальных сдвижений и деформаций земной поверхности в точках главного сечения мулды сдвижения на разрезе вкрест простирания в Кыргызстане.

1. Исходные параметры процесса сдвижения (рис.1);

а) Граничные углы $\beta_0 = 70^\circ - 0,62 = 51,4^\circ$ $\gamma = 90^\circ$

б) Углы полных сдвижения: $\psi_1 = 65^\circ - 0,52 = 49^\circ$ $\psi_2 = 40^\circ + 0,62 = 65^\circ$

в) Коэффициент подработанной земной поверхности по падению

$$n_1 = 0,6 \frac{D_1}{H} = 0,6 \frac{136}{121} = 0,675 \quad H = 121 \text{ м}$$

г) Относительная величина сдвижения $q_0 = 0,6$

2. Расчеты максимальных величин сдвижений и деформаций земной поверхности (табл.2).

$$\eta_m = q_0 m k_1 k_2 \cdot \cos \alpha = 0,6 \cdot 2,5 \cdot 0,917 \cdot 1,19 \cdot \cos 31^\circ = 1,40 \text{ м}$$

$$K_1 = \frac{S_0}{S_k} = 0,917 \text{ м} \quad K_2 = \frac{1,43 \cdot D_2}{D_2 + 0,73 H} = \frac{1,43 \cdot 400}{400 + 0,73 \cdot 121} = 1,19; \quad m = 2,5; \quad D_2 = 400$$

$$t_0 = \frac{\eta_m}{L} S'(Z) \max; \quad K_0 = \frac{\eta_m}{L^2} S''(Z) \max; \quad Z_0 = q_0 m \cdot \sin \alpha = 0,722 \text{ м} > 0,3 \eta_m = 0,421 \text{ м}$$

$$\varepsilon_{0 \text{ расч}} = \frac{1}{125} q_0 m \cos \alpha = 10,3 \cdot 10^{-3} \quad \varepsilon_{0 \text{ осж}} = \frac{1}{200} q_0 m \cos \alpha = 6,4 \cdot 10^{-3}$$

3. Распределение величин сдвижений и деформаций в главных сечениях мульды сдвижения:

1) Величины оседаний $\eta_{ос} = \eta_m * S(Z)$; 2) Величины наклонов $\iota(x) = \frac{\eta_m}{L} S'(Z)$

Величины кривизны $k(k) = \pm \frac{\eta_m}{L^2} S''(Z)$; 3) $L_1=136$ м $L_2=102$ м $L=119$ м

Табл. 2

| $Z = \frac{X}{L}$ | Оседания | | Наклоны | | Кривизна | |
|-------------------|----------|----------|---------|---------------------|----------|-------------------------------|
| | S(z) | η_k | $S'(z)$ | $\iota_k (10^{-3})$ | $S''(z)$ | $K_k = (10^{-4} \frac{1}{м})$ |
| 0 | 1.00 | 1.403 | 0 | 0 | -5.28 | -5.2 (-5.2) |
| 0.1 | 0.97 | 1.360 | +0.60 | +6.2 (8.3) | -6.37 | -4.8 (-8.6) |
| 0,2 | 0,88 | 1,233 | +1,22 | +12,6 (-6,8) | -5,73 | -4,4 (-7,7) |
| 0,3 | 0,73 | 1,023 | +1,68 | +17,4 (-3,1) | -3,51 | -2,7 (-4,7) |
| 0,4 | 0,55 | 0,772 | +1,89 | +19,5 (-6,0) | -0,40 | -0,3 (-0,5) |
| 0,5 | 0,37 | 0,519 | +1,76 | +18,2 (-4,2) | 2,64 | +2,0 (+3,6) |
| 0,6 | 0,21 | 0,295 | +1,39 | +14,3 (-9,3) | 4,67 | +3,5 (+6,3) |
| 0,7 | 0,09 | 0,126 | +0,91 | +9,4 (-12,5) | 5,15 | +3,9 (+7,0) |
| 0,8 | 0,03 | 0,042 | +0,42 | +4,3 (-5,8) | 4,11 | +3,1 (=5,6) |
| 0,9 | 0,004 | 0,006 | +0,10 | +1,1 (-1,4) | 2,09 | +1,6 (+2,8) |
| 1,0 | 0 | 0 | +0 | 0 | 0 | 0 |

3) Величина горизонтальных сдвижений вкрест простирания:

$$Z_{(k)} = \eta_m [tg\alpha * S(z) \pm 0.15S'(z)]$$

4) Величины горизонтальных деформаций вкрест простирания:

$$\varepsilon_{(k)} = \pm \frac{\eta_m}{L} [tg\alpha * S'(z) \pm 0.15S''(z)]$$

Табл.3

| Z | Z(k)м | | $\varepsilon(k)10^{-3}$ | |
|-----|------------|----------|-------------------------|----------|
| | по падению | по вост. | по падению | по вост. |
| 0 | 0,811 | 0,811 | -9,33 | -9,33 |
| 0,1 | 0,912 | 0,661 | -6,27 | -17,90 |
| 0,2 | 0,970 | 0,456 | -1,59 | -21,5 |
| 0,3 | 0,945 | 0,239 | -4,57 | -20,6 |
| 0,4 | 0,844 | 0,048 | 10,65 | -15,87 |
| 0,5 | 0,670 | -0,070 | 14,58 | -8,55 |
| 0,6 | 0,463 | -0,121 | 15,50 | -1,40 |
| 0,7 | 0,265 | -0,119 | 13,38 | 3,40 |
| 0,8 | 0,112 | -0,065 | 8,85 | 5,13 |
| 0,9 | 0,024 | -0,018 | 3,83 | 3,52 |
| 1,0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

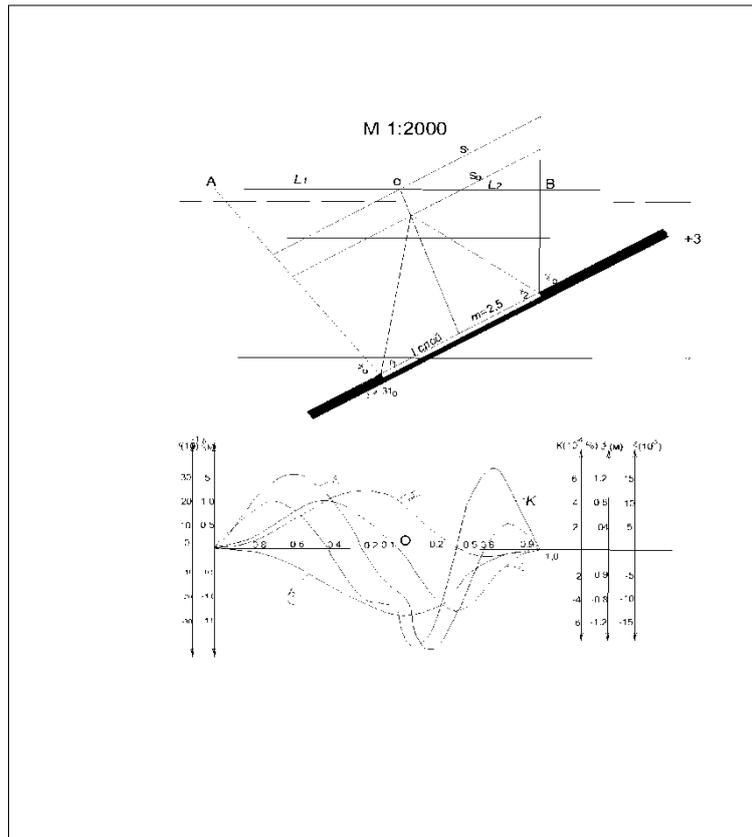


Рис.2. Параметры сдвижения месторождениях Кыргызстана

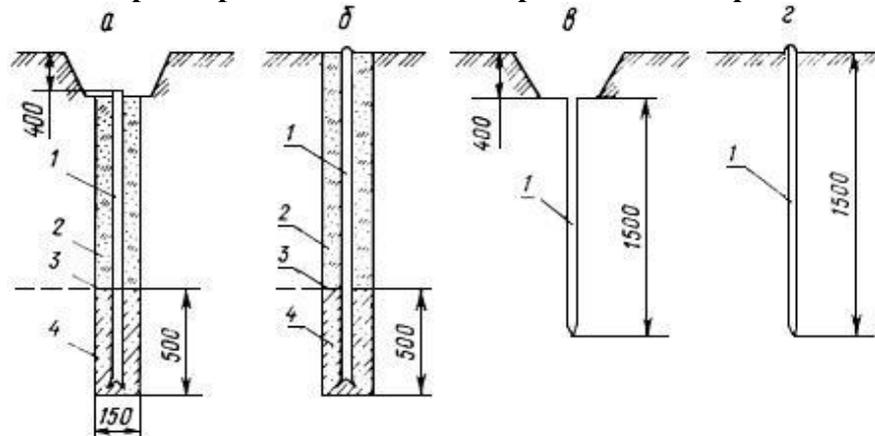


Рис.3. Стандартные конструкции реперов наблюдательных станций

Бетонированные: а - заглубленные, б - незаглубленные; забивные: в - заглубленные, г - незаглубленные.

1 - металлический стержень; 2 - сухая плотная засыпка; 3 - граница сезонного промерзания; 4 - бетон

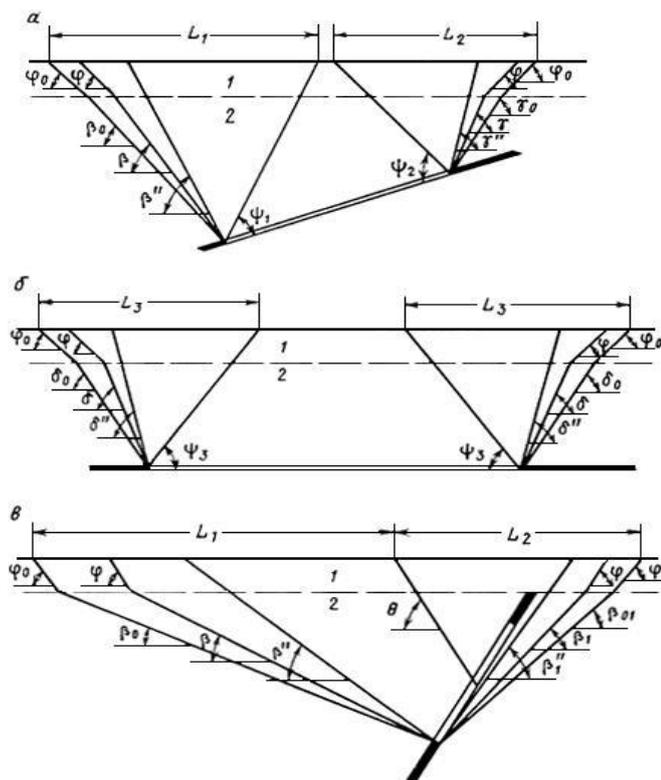


Рис.4. Определение угловых параметров сдвижения на вертикальных разрезах
а- вкрест простирания пласта при пологом залегании;
б- по простиранию; в- вкрест простирания при крутом залегании пласта; 1 –
наносы; 2 – коренные породы.

Способ частичной отработки залежей

1. Мощность залежи 3,8м
2. Сцепление вмещающих пород в куске 700 т/м^2 , $f=6$
3. Породы имеют слоистое строение
4. Среднее расстояние между трещинами 0,2 м
5. Объемный вес пород $=2,60 \text{ т/м}^3$
6. Размер залежи:
 по падению 130 м
 по простиранию не ограничиваются
7. Угол падения залежи 25^0
8. Охраняемый объект подземная мех мастерская (рис.8):
9. Размеры охраняемого объекта:
 ширина 10 м
 высота 5 м
 длина 30 м (по простиранию)
10. Расположение объекта над отработываемой залежью:
 Над серединой 60 м
11. Система разработки с обрушением налегающих пород.
12. Масштаб построений 1:2000

1) Сцепление в массиве:

$$K_m = \frac{K}{i + a \ln \frac{H}{L}} = \frac{700}{1 + 3 \ln \frac{60}{0.2}}; \quad a=3; \quad \text{при } K=700 \quad H=60\text{м}; \quad L=0.2$$

$$K_m = \frac{700}{1+3\ln 300} = \frac{700}{1+3*5.7} = \frac{700}{18.1} = 38.8 \text{ т/м}^2$$

2) Высота обрушения:

$$h_{обр} = 1,1 \sqrt{\frac{(L')^2 * \gamma * m}{K_m}}; \quad \text{где } \gamma - \text{объемный вес; } m - \text{мощность; } = 38.8 \text{ т/м}^2$$

$$L' = l * \cos \alpha = 130 * 0.91 = 118 \text{ м}$$

$$h_{обр} = 1,1 \sqrt{\frac{14000 * 2,60 * 3,8}{38,8}} = 65,5 \text{ м}$$

$$3) \quad h_{трещин} = 1,5 h_{обр} = 1,5 * 65,5 = 98,2 \text{ м}$$

$$4) \quad \beta = 60^0 \quad \gamma_{раз}^* = 69^0 \quad \beta_{раз}^* = 65^0 \quad \gamma = 64^0 = \sigma \quad v = 10 \text{ м} \quad \beta_{обр} = 85^0 \text{ стр. 547 Оглоблин}$$

«Маркшейдерское дело»

$$5) \quad h = 3a \text{ если } f > 5 \quad h = 10 * 3 = 30 \text{ м}$$

$$6) \quad m_{эмп} \leq \frac{H^2 K_m}{(1.65)^2 * (L')^2} \leq 1,42 \text{ м} \quad H = 1.65 \sqrt{\frac{(L')^2 \gamma m}{K_m}} = 60 \text{ м}$$

$$m_3 = h_k + h_3 + B(m - h_k - h_3) \quad h_k = 0.5 \text{ м} \quad h_3 = 0.05 \text{ м}$$

$$B = \frac{m_3 - h_k - h_3}{m - h_k - h_3} = \frac{1.42 - 1.9 - 0.19}{3.8 - 1.9 - 0.19} = \frac{-0.67}{1.71} = -0.39$$

Вариант с частичной закладкой или полной неприемлем

$$7) \quad L_p' = \sqrt{\frac{H^2 K_m}{(1.65)^2 \gamma m}} = \sqrt{\frac{3600 * 38.8}{1.65^2 * 2.6 * 3.8}} = \sqrt{52.50} = 72.5 \text{ м}$$

$$\frac{L' - L_p'}{L'} = \frac{118 - 72.5}{118} * 100\% = 30\%$$

Отрабатывается 70% залежи.

Подсчет запасов П.И. оставленного в целике

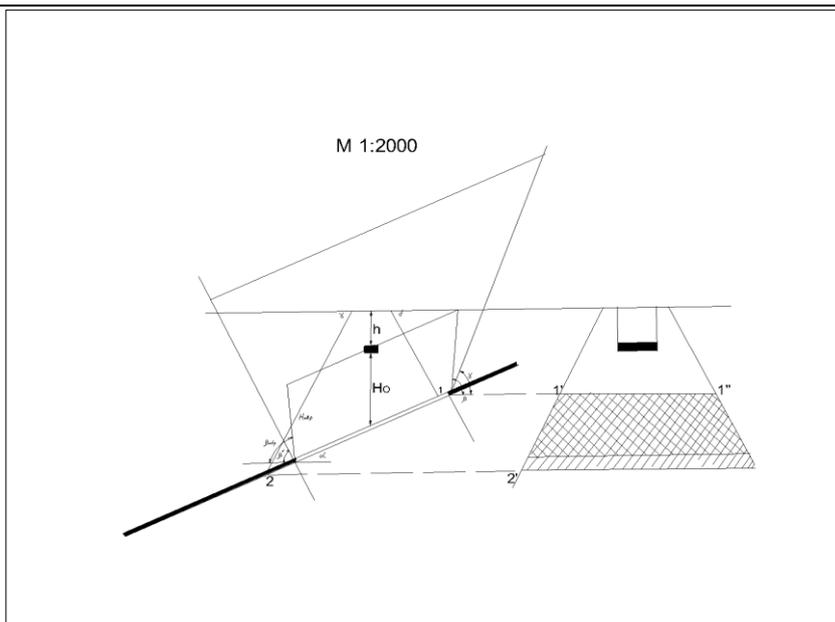
$$S_u = \frac{a+b}{2} h = \frac{120+170}{2} * 52 = 9300 \text{ м}^2$$

$$S_{ист} = S_u * \cos \alpha = 0.905 * 9300 = 10300 \text{ м}^2$$

$$Q = S_{ист.у} * m \gamma = 10300 \text{ м}^2 * 3,8 * 2,60 = 101 \text{ тыс. т}$$

$$Q = 101 \text{ тыс. т} - 23 \text{ тыс. т} = 78 \text{ тыс. т}$$

$$Q = 78 \text{ тыс. т}$$



**Рис.5. Способ частичной отработки залежей на разрабатываемой участке
Построение потенциальной поверхности скольжения в однородном прибортовом массиве**

Отыскание наиболее слабой поверхности скольжения в борту карьера методом алгебраического сложения сил и других методах, основанных на кругло цилиндрической поверхности, является наиболее трудоемкой операцией. На характерных участках борта карьера, вкрест его простирания, строят детальные геологические разрезы, на которых должны быть выделены слои или группы слоев пород с различными показателями трения, сцепления (ρ_i, k_i) и трещиноватости.

Отыскание наиболее слабой поверхности возможно еще и через маркшейдерские наблюдения за сдвижением и деформациями бортов и откосов. Потенциальную поверхность скольжения получают, используя векторы полных смещений b_i и горизонтальные деформации ϵ .

Табл.4

Углы сдвижения на угольных и буроголовных месторождениях Кыргызстана

| Наименование месторождений | Угол падения пласта α Град | Углы сдвижения | | |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| | | β | γ | δ |
| Ангерское..... | 0-10 | 50 | 50 | 55 |
| Ленгерское, Кызыл-Кийское | 0-10 10-45 | 65 70-0,5 α | 65 70 | 65 65 |
| | $\alpha > 45$ | 45 | 75 | 65 |
| Кок-Янгатское, Шурабское. Таш-Кумырское..... | 5-60 | 70-0,6 α Но не менее 35 | 70 | 70 |
| Сулюктинское..... | 15-35 | 70-0,8 α , но не менее 30 | 75 | 75 |

| | |
|----------------------|-----------------------------------|
| Глубина разработок м | Продолжительность сдвижений, годы |
| До 50 | 0,7 |
| 100 | 1 |
| 100-200 | 1-2 |
| 200-300 | 2-3 |
| 300 и более | 3-5 |

| | |
|---|---|
| Наименование месторождений | Величина максимального в % к вынимаемой мощности пласта |
| Ангренское, Ленгерское, Кызыл-Кийское..... | До 90 |
| Кок –Янгатское, Шурабское, Таш-Кумырское, Сулюктинское..... | 55-75 |

Значения категорий охраны объектов на угольных и бурогольных месторождениях Кыргызстана

Табл.5

| Наименование Месторождений | Угол падения Пласта. Град | Категория охраны объектов и коэффициенты безопасности К | | |
|---|---------------------------|---|-----|-----|
| | | I | II | III |
| Ангерской, Ленгерское, Кызыл-Кийское, Кок-Янгатское, Шурабское, Сулюктинское, Таш-Кумырское | 0-45 | 250 | 150 | 100 |
| | 45 и более | 300 | 200 | 125 |

Выводы: Основной задачей является расчеты и методы площадных инструментальных исследований при сдвигении горных пород на бурогольном месторождении Кыргызстана.

То есть инструментальное исследование площадок применяется и используется для определения деформации бурогольных месторождений Кыргызстана.

Тем самым методы и расчеты деформации или сдвигения горных пород разработанная и внедренная методика площадного принципа построения инструментальных исследований за счет использования приборов позволила определить параметры устойчивого состояния борта карьера и повысить эффективность и безопасность горных работ на бурогольном месторождении.

Список использованной литературы:

1. Борщ-Компонице В.И. Геодезия. Маркшейдерское дело М.: Недра, 1989. – 511с. – ISBN: 5-247-00717-4.
2. А.И. Субботин, В.Д. Чигирин, С.Н. Подображин, С.И. Протасов, Н.О. Каледина, А.И. Новосельцев, Ю.П. Сморгчов. Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом.
3. Буткевич Т.В., Оглоблин Д.Н. Издание: Наука, Москва, 1953 г., 1032 стр. Справочник маркшейдерского дела 1 Часть.

4. Справочник по маркшейдерскому делу. Углетехиздат Москва, 1953. Ленинград. -860с.
5. Сдвижение горных пород. Методическое указание к практическим занятиям. ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева; сост.: Чунуев И.К., Умаров Т.С., Абдылдаев А.; - Бишкек 2016. -31с.

List of used literature:

1. Borsch-Componets VI Geodesy. *Mine surveying business*: Nedra, 1989. - 511s. - ISBN: 5-247-00717-4.
2. A.I. Subbotin, V.D. Chigirin, S.N. Podobrazhin, S.I. Protasov, N.O. Kaledin, A.I. Novoseltsev, Yu.P. Smorchkov. *Safety regulations in the development of coal deposits open method*.
3. Butkevich TV, Ogloblin DNOzдание: Science, Moscow, 1953, 1032 pages. *Handbook of mine surveying*. Part.
4. *Handbook on mine surveying*. Ugletkhizdat Moscow, 1953. Leningrad. -860s.
5. *Movement of rocks. Methodical reference to practical exercises*. IGDIGT them. Academician U. Asanaliev; compiled by: Chunuyev I.K, Umarov T.S, Abdyl daev A .; -Bishkek 2016.-31s.

УДК. 338.45 – 662.6

**ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЭС НА УГЛЕ**

Асанов Арстанбек Авлезович, доктор технических наук, профессор Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова, Кыргызская Республика, 720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34 б, e-mail: asanov52@mail.ru

Орозов Кельдибек Кубатбекович, к.т.н., Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика 720040, г. Бишкек, проспект Чуй, 164, Orozov0305@mail.ru

Имашев А.Ж., доктор PhD, КарГТУ, г.Караганда (Казахстан), imashev_85@mail.ru

В статье приведены результаты аналитического обзора развития экологически безопасных тепловых электростанций, работающих на угле. Различают три группы экологически безопасных ТЭС угольной генерации с паротурбинными блоками. К первой группе относятся экологически безопасные ТЭС с эффективными системами очистки дымовых газов. Ко второй группе относятся ТЭС с котлами циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). К третьей группе относятся экологически безопасные ТЭС угольной генерации с парогазовыми энергоблоками газогенераторного газа. Основным принципом повышения экологических показателей работы энергоблока является увеличение его КПД или снижение удельного расхода топлива на выработку электроэнергии, а как следствие, и снижение выброса вредных веществ в атмосферу.

Ключевые слова: уголь, тепловая станция, экология, газогенератор.

**REVIEW OF THE CONTEMPORARY STATE AND PROSPECTS OF THE
DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE THERMAL POWER STATIONS ON
THE COAL**

Asanov Arstanbek Avlezovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture named after N.Isanov, Kyrgyz Republic, 720020, Bishkek, ul. Maldybaeva, 34 b, e-mail: asanov52@mail.ru

Orozov Keldibek Kubatbekovich, Ph.D., Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliyev KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyz Republic 720040, Bishkek, Chui Avenue, 164, Orozov0305@mail.ru

Imashev A. Zh., Doctor PhD, Head of the Department "Development of Mineral Deposits". Karaganda State Technical University. imashev_85@mail.ru

The article presents the results of the analytical review of the development of environmentally friendly thermal power plants operating on coal. There are three groups of environmentally friendly thermal power plants of coal generation with steam turbine units. The first group includes ecologically safe thermal power plants with efficient flue gas cleaning systems. The second group includes thermal power plants with circulating fluidized bed boilers. The third group includes environmentally friendly thermal power plants of coal generation with combined-cycle power units of gas-generating gas. The main principle of improving the environmental performance of the power unit is to increase its efficiency or reduce the specific fuel consumption for electricity generation, and as a consequence, reduce emissions of harmful substances into the atmosphere.

Keywords: coal, thermal station, ecology, gas generator.

В сфере электроэнергетики Кыргызстан планирует стать крупным производителем электроэнергии в регионе. Предполагается привлечение инвестиций на строительство и реконструкцию следующих объектов: Камбаратинской ГЭС-1 и ГЭС-2, Верхнарынского каскада ГЭС и Ак-Булунской ГЭС, Учкурганской ГЭС, Атбашинской ГЭС, Токтогульской ГЭС и Кара-Кечинской ГЭС.

Вместе с тем следует заметить, что строительство новых крупных электростанций из-за больших капитальных затрат, длительности строительства и наносимого ущерба земельным угодьям, несмотря на низкую стоимость электроэнергии (менее 0.0.1 \$ США) замедлено, а сооружение отдельных из них приостановлено.

В этих условиях, несомненно, повышенный интерес представляет тепловая электростанция (ТЭС) планируемая к сооружению на буроугольном месторождении «Кара-Кече». Как известно, строительство ТЭС проектной мощностью до 2000 МВт на территории Жумгалского района Нарынской области планируется реализовать в технологической цепочке с освоением угольного месторождения и строительством железной дороги Балыкчи – Кочкор - Кара-Кече. Запасы, запасы угля на месторождении для открытой отработки утверждены ГКЗ в количестве 192473 тыс. т, что предопределяет возможность добычи угля до 5 и более млн. т в год [1].

Поэтапное строительство карьера на месторождении Кара-Кече с ежегодной производительностью от 3.0 до 5.0 млн. т угля с одновременным строительством железной дороги Балыкчи - Кара-Кече (длиною – 185 км) сможет не только закрыть все нынешние потребности севера республики, но и создать предпосылки для последующего строительства ТЭС и поставки угля в соседние страны. При этом такой мегапроект потребует больших капитальных затрат. Если затраты на разработку угольного карьера и строительство железной дороги как-то еще можно обосновать, то строительство новой ТЭС, при меняющихся тенденциях строительства аналогичных объектов, требует тщательного их анализа и сравнения, для последующего выбора нужного варианта.

Создание традиционных ТЭС с кондиционными турбинами с единичной мощностью 500 МВт при сложившейся стоимости капиталовложений в РАО «ЕЭС России» потребует около 500 млн. \$ США на каждый объект. Продолжительность проектирования и строительства при этом снижается вдвое, нет необходимости в выделении больших земельных угодий, однако, повсеместно идет ужесточение требований по экологии, а цена продажи может увеличиться также вдвое [2,3]. Несмотря на это ежегодно во многих странах, владеющих огромными запасами угля, ведется строительство новых мощностей угольной генерации энергии.

Одной из основных тенденций развития современной энергетики является повышение экологической безопасности сооружаемых тепловых электростанций. При чем, ТЭС, работающие на твердом топливе, занимают в этой тенденции основное место, поскольку количество выбросов вредных веществ, производимых ТЭС на твердом топливе, несравнимо с количеством выбросов станции, работающей на газообразном или жидком топливе.

Постоянно ужесточающиеся нормы по выбросам тепловых электростанции во всем мире, а также увеличение платы за выбросы привели к разработке новых методов, направленных на повышение экологических показателей работы энергооборудования, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Ведущие страны мира (Китай, США, Корея и др.), которые используют для выработки энергии уголь в текущий момент демонстрируют признаки повсеместного внедрения чистых технологий использования угля для своих новых и существующих электростанций. Так в США компания Mississippi Power объявила, что они произвели первую выработку электроэнергии на новой суперсовременной тепловой электростанции (рис. 2), используя

чистый синтетический газ. При производстве электроэнергии на ТЭС использовали сочетание чистого синтетического газа, который производится из местного бурого угля и природного газа.

Отмечается, что это самая передовая угольная электростанция в мире, которая генерировала электричество с использованием синтез-газа. В Mississippi Power заявили, что производство электроэнергии с синтетическим газом требует интеграции работы системы очистки газа и связанной с ней газификатора.

Китай в настоящее время ограничивает разрешение на строительство пылеугольных блоков, расход условного топлива у которых выше, чем 300 граммов на выработанный кВт*час электроэнергии. Он внедрил более жесткие нормы выбросов для угольных электростанций, в том числе по диоксиду серы, оксиду азота и сажи. Правительственная политика, законы и правила Китая в настоящее время поощряют строительство крупных угольных блоков с более высокой эффективностью, низким потреблением воды и более эффективным контролем выбросов.



Рис. 2. Строительство ТЭС Kemper County, штат Миссисипи, США

Эти технологии будут требовать строительства энергоблоков на сверхкритических и ультра-сверхкритических параметрах пара. Мощность вводимых в настоящее время угольных энергоблоков в Китае практически всегда превышает 600 МВт, наряду с использованием топок с циркулирующим кипящим слоем и комплексной газификацией парогазовых установок мощностью более чем 300 МВт. Общий вид такой ТЭС приведена на рис. 3.

В Южной Корее введена новая, сверхсовременная угольная электростанция — электростанция Yeongheung (рис.4). Энергоблоки работают на сверхкритических параметрах с прямоточными котлами. Паро-производительность котлов составляет 245 кг/сек. Энергоблок имеет 870 МВт электрической мощности, КПД энергоблока составляет 43,4%. Для эффективного сжигания битумных и суббитуминозных углей с различной теплотворной способностью ТЭС оснащена сверхсовременной системой управления и мониторинга энергоблоков, охватывающей все технологические процессы. Это позволило, независимо от свойств исходного угольного сырья достичь 100 % установленной мощности. На станции установлено селективное каталитическое восстановление для удаления оксидов азота и

мокрый электрофильтр для улавливания твердых частиц, а также она снабжена высокоэффективной системой сероочистки дымовых газов для удаления оксидов серы.



Рис. 3. Электростанция Шенду в Северном Китае.



Рис. 4. Общий вид электростанции

Различают три группы экологически безопасных ТЭС угольной генерации с паротурбинными блоками. К первой группе относятся экологически безопасные ТЭС с эффективными системами очистки дымовых газов. Такая ТЭС построено в Германии. Для энергоблока используются высокоэффективные пятипольные электрофильтры с четырьмя параллельными ходами для дымовых газов, обеспечивающие степень их очистки от летучей золы до 99,74 %. Высота дымовой трубы составляет 250 м. Система десульфуризации уходящих газов работает по мокро-известняковому способу и содержит дополнительное оборудование, предназначенное для получения из ее шлама товарного продукта — гипса.

Установка очищает дымовые газы от SO_2 не менее чем на 85 %, что соответствует содержанию оксидов серы на выходе из дымовой трубы — 180 мг/м^3 . Для снижения содержания NO_x в дымовых газах в качестве меры предварительного их подавления используются специальные горелки и ступенчатое сжигание топлива в топке, что позволяет предварительно снизить их концентрацию до 550 мг/м^3 . Дальнейшее снижение содержания NO_x в дымовых газах котла до 200 мг/м^3 реализуется с помощью установки селективного

каталитического восстановления.

Для снижения выброса углекислого газа в атмосферу предусмотрена комбинированная выработка электрической энергии и теплоты в сетевых подогревателях. Полученный в результате обработки сточных вод известняковый шлам используется в системе десульфуризации для сокращения расхода товарного известняка. Также энергоблок включает в себя системы раздельного транспортирования и хранения твердых продуктов горения топлива — золы и шлака. Тем самым образуется крупный энерготехнологический комплекс. Развитие на базе ТЭС сопутствующих с генерацией производств в значительной мере способствует улучшению экологических и экономических показателей работы энергоблоков.

Ко второй группе относятся ТЭС с котлами циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). Технология ЦКС начинается с появления первого котла данного типа в 1979 году в Финляндии. Котлы с ЦКС ввиду специфики организации процесса горения не требуют установки дополнительного газоочистного оборудования и сводят к минимуму эксплуатационные затраты, идущие на то, чтобы энергоблок смог отвечать самым жестким европейским требованиям по выбросам вредных веществ, производимым электростанциями [2].

На сегодняшний день промышленно освоена и широко применяется в различных странах технология ЦКС на докритические параметры пара. Первый энергоблок 460 МВт с котлом ЦКС производства компании Фостер — Уиллер, рассчитанный на сверхкритические параметры острого пара (265 бар/560 °С) запущен в эксплуатацию в 2009 году в Ложиже (Польша). Котел содержит систему ввода сухого известняка в зону горения для связывания диоксида серы, за счет чего достигается предельная минимальная концентрация на выходе из котла в районе 200 мг/м³, что соответствует новым европейским нормативам по выбросам. Также ввиду того, что максимальная температура в зоне горения не велика и составляет 859 °С, концентрация оксидов азота соответствует нормам без применения дополнительных средств для ее снижения и составляет по данным фирмы производителя также 200 мг/м³. Котел с ЦКС имеет ряд преимуществ над пылеугольным котлом, таких как: эффективное сжигание топлива любого качества без газовой или мазутной подсветки, возможность сжигания разного по качеству топлива в одном и том же котле, упрощенная схема подготовки топлива, возможность глубокой разгрузки без применения вспомогательного топлива (до 25 %) и быстрый пуск из горячего состояния.

К третьей группе относятся экологически безопасные ТЭС угольной генерации с парогазовыми энергоблоками газогенераторного газа. Основным принципом повышения экологических показателей работы энергоблока является увеличение его КПД или снижение удельного расхода топлива на выработку электроэнергии, а как следствие, и снижение выброса вредных веществ в атмосферу.

Одним из наиболее перспективных направлений в данной области является применение технологий ПГУ с внутрицикловой газификацией угля. Согласно данной схеме твердое топливо проходит предварительную подготовку в виде его частичного окисления в специальном устройстве, называемом газификатором (газогенератором), в котором производится и дополнительный подогрев рабочей среды, а затем в виде синтез-газа (CO + H₂) направляется в камеру сгорания энергетической ГТУ.

Наиболее эффективный вариант производственного использования данной технологии, помимо ТЭС Kemper County это ТЭС Пуэртолано (Испания). Пущенный в эксплуатацию в 1992 году энергоблок 335 МВт содержит в своем составе ГТУ мощность 200 МВт и ПТУ 135 МВт. Используемая в качестве топлива и реагента смесь угля, нефтяного кокса и известняка подается в систему топливо приготовления. В качестве транспортирующего агента используется азот воздуха, полученный на воздухоразделительной установке. В газификаторе генерируется пар двух давлений, неочищенный синтетический газ и шлак. После фильтрования и промывки водой газ

поступает в систему сероочистки, где из него выделяется 99,8 % серы. Очищенный синтетический газ подается в газовую турбину. Отработанные в турбине газы поступают в котел-утилизатор, пар из которого поступает в паровую турбину.

Величина выбросов в атмосферу вредных веществ составляет для SO₂, NO_x и твердых частиц соответственно 125, 150, 7,5 мг/м³. Энергоблок Пуэртолано во многом по причине, связанной с несовершенностью газогенератора, имеет КПД по выработке электроэнергии 42,2 %, что довольно низкий показатель эффективности для ПГУ. Также одной из основных проблем на пути развития данной технологии являются высокие капитальные затраты на строительство энергоблока (от 1500 до 2000 € на кВт установленной мощности).

Интерес представляют ТЭС с котлами кипящего слоя под давлением. Одними из наиболее редких представителей технологий ПГУ, работающих на твердом топливе, являются энергоблоки с котлами кипящего слоя под давлением (КСД). Горение угля в КСД и связывание серы сорбентом происходят под давлением 1,2 -1,6 МПа и температуре 850 — 870 °С. Скорость псевдоожижения не превышает 0,9 — 1 м/с, высота кипящего слоя достигает 3 — 4 м. Термодинамически такая система менее эффективна, так как большая часть тепла топлива подводится прямо в паровой цикл, где вырабатывается порядка 80 % электроэнергии блока. Но и потери в ней существенно меньше, чем при газификации. Подача угля осуществляется в виде пасты или сухим агентом под давлением. КПД такого энергоблока, как правило, не превышает 43 %. Одним из самых мощных на сегодняшний день энергоблоков данного типа является блок производства Harima Heavy Industries (НИ), установленный на ТЭС Карита (Япония). Электрическая мощность блока составляет 360 МВт, КПД по выработке электроэнергии составляет 42,8 %. Концентрации вредных веществ в уходящих газах составляет по SO₂ — 200 мг/м³, NO_x — 200 мг/м³ и твердых частиц — 9 мг/м. Удельные капитальные затраты на такой энергоблок составляют порядка 2000 — 2500 € на кВт установленной мощности, по причине чего, также как и ТЭС с газификацией угля, данная технология пока не получила развития на современном рынке энергооборудования /3/..

Известны также экологически чистые перспективные ТЭС, оборудованные технологиями связывания и с последующим захоронением CO₂. Разработки технологий Carbon Capture and Storage (CCS) — связывания и захоронения углекислого газа — определили три основные пути развития технологических циклов энергоблоков данного типа с классификацией по типу удаления CO₂: предтопочное, кислородное сжигание и послетопочное. Пока ни одна из описанных выше технологий не применяется в промышленности.

Самостоятельный интерес представляет комбинированное производство электроэнергии и тепла с использованием турбин малой и средней мощности. При этом стоимость установленной мощности можно снизить в 4-6 раз по сравнению с крупными ТЭС, а расходы топлива можно снизить до 150 кг условного топлива, что существенно меньше, чем на ТЭС (350 кг/кВт). Это объясняется в частности с тем, что генерация основана на утилизации водяного пара, вырабатываемых углереперерабатывающими мини-установками или получаемых путем подземной газификацией угля. В последнем случае легче добиться сверхкритических параметров пара, используемых в парогазовых установках [4].

На основании вышеизложенного краткого анализа следует такой вывод:

За рубежом идет создание (пилотных) высокоэффективных, экологически безопасных ТЭС на твердом топливе, реализующих современные и перспективные экологически чистые угольные технологии.

Для условий КР представляет несомненный интерес сооружение тепловых электрических станции на базе котельных агрегатов с циркулирующим кипящим слоем и ТЭС с эффективными системами очистки уходящих газов.

Для повышения КПД таких станций целесообразно ориентироваться при разработке ТЭС на суперкритические параметры пара.

Список литературы

1. Асанов А.А. Переработка угля – основа новых технологий и энергетики Кыргызстана. – Бишкек. ИЦ «Техник», 2011. – 174 с.
2. Угольная энергетика – проблемы реабилитации и развития: сб докладов межд. науч.тех. конф.. М.: ОАО «ВТИ», 2015. – 198 с.
3. Кожуховский И.С., Алешинский Р.Е., Говсевич Е. В. Проблемы и перспективы угольной генерации в России. / Уголь, № 2, 2016. С. 11-17.
4. Асанов А.А., Гуменников Е.С. Развитие объектов теплоэнергетики на основе инновационных технологий подземной переработки угля. / Известия КГТУ им. И. Разакова, № 44, 2017, с 38 – 45.

УДК: 550.83:66.012(575.25)

ОСНОВЫ РАДИОГЕОЛОГИИ И ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Атыкенова Элита Эрмековна, доцент, Институт горного дела и горных технологий имени академика У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: elita_kg@mail.ru

Каныбек кызы Айсалкын, преподаватель, Институт горного дела и горных технологий имени академика У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: aisalkyn22@mail.ru

В работе приводятся особенности воздействия гидрогеологических, гидрогеохимических, инженерно-геологических и сейсмологических условий на формирование георисков по административным областям и бассейнам стока рек для территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии.

Хвостохранилища и горные отвалы Кыргызстана размещены в меридиональных сейсмически активных зонах нарушений, что снижает устойчивости их дамб.

На основе ГИС оцифровки аналитических и тематических карт составлены интегральные ИГН карты типизации и прогноза георисков, позволяющие повысить потенциал безопасного проживания населения на территории Кыргызстана и трансграничных государств Центральной Азии. Результаты переданы в МЧС КР для практического использования и профилирующие кафедры вузов Кыргызстана.

Ключевые слова: хвостохранилища, горные отвалы, отходы горных предприятий, технологии вторичной переработки, запрудные плотины, прорывы дамб, месторождения полезных ископаемых, гидрогеохимические аномалии, инженерная геология.

BASES OF RADIOGEOLOGY AND SECONDARY PROCESSING OF TECHNOGENIC DEPOSITS.

Atykenova Elita, Docent, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev, 164 Chui Av., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: elita_kg@mail.ru

Kanybek kyzy Aisalkyn, Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev, 164 Chui Av., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: elita_kg@mail.ru

The paper presents the impact of hydro-geological characteristics, hydrogeological, engineering geological and seismological conditions on the formation of geohazards administrative areas and basins of river flow for the territory of Kyrgyzstan and cross-border Central Asia. Tailings

and waste dumps in Kyrgyzstan are located in seismically active zones of meridional disturbances that reduces the stability of their dams

Based on GIS analysis and digitizing of thematic maps compiled integrated IGS card and typing geohazard prediction that increase the potential of safe living on the territory of Kyrgyzstan and the cross-border Central Asian states. The results are transferred to the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic for practical use, and the Department of profiling of universities of Kyrgyzstan.

Key words: tailings, dumps waste of mining enterprises, technology recycling, dammed dam, dam, mineral deposits, hydro-geochemical anomalies engineering geonomy.

В Кыргызском Тянь-Шане насчитывается тысячи месторождений из которых не менее 200 имеют промышленное значение. Районы добычи месторождений сопряжены с развитием георисков природного (сейсмические процессы, селевые и оползневые опасности) и техногенного (радиоактивные и токсичные хвостохранилища) характера, которые с позиций интегрального инженерно-геономического (ИГН) типологического картографирования до сих пор не исследованы в Кыргызстане[1-6].

Современные технологии переработки сырья из-за их несовершенства требуют складирования неизвлекаемых полезных компонентов в отходы горного производства в виде хвостохранилищ и горных отвалов которые потенциально несут угрозы для населения проживающего в зонах их негативного влияния. При геоэкологических авариях загрязнения радиоактивные и токсические по бассейнам стока рек попадают как на территорию Кыргызстана так и трансграничные районы Узбекистана и Казахстана.

Для интегрального картографирования разработана ИГН шкала оценки, типизации и прогноза георисков, которая состоит из генетически взаимоувязанных между собой трех **категорий уязвимости (КУ)**, **шести степеней риска (СР)** и **двенадцати уровней опасности (УО)**. Каждая категория уязвимости расположена в ИГН шкале по уменьшению георисков в следующей последовательности: **Бедствия-Кризиса-Дискомфорта**. ИГН-шкала позволяет на карте закрашивать для оперативного реагирования и принятия практических действий и мер на ЧС геориски, по принципу светофора в направлении уменьшения (красный-желтый-зеленый). По ИГН методике чем больше геориск, тем интенсивнее цвет окраски КУ, СР и УО на одноименной карте [6].

По данным многолетних комплексных геохимических съемок «Государственный комитет промышленности, энергетики и недропользования КР» по Малышеву А.Ф. (1989 г.) имеют различные опасности по гидрохимическим аномалиям на территории Кыргызстана [7, 8].

В природных водах химические элементы именуется "микроэлементами" или "микрокомпонентами" Концентрации элементов, превышающие уровень ПДК, именуется как "аномалия".

На оцифрованной впервые гидрохимической карте-схеме по данным Малышева А.Ф. (1996-1998г.) в пределах 15 гидрохимических зон, выделены 142 аномальных участков [4-6].

Чуйская впадина. К наиболее опасным по гидрохимическим аномалиям при наличии 1-2 элемента и содержащие ≥ 10 ПДК по микрокомпонентному составу относится Центральная часть Чуйской впадины и ее южное горное обрамление. **Иссык-Кульская** впадина. Выделены 11 гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 155 единиц и расположены в центральной части северного берега озера Иссык-Куль. **Таласская** впадина. В пределах низких предгорий выявлены четыре гидрохимических аномалии. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 109 единиц в юго-восточной части области. **Нарынская** впадина. Выделено пять участков гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 134 единиц и размещены в юго-западной

части впадины. **Ферганская** впадина. Выделено 21 гидрохимических аномалий, с максимальным значением суммарного показателя загрязнения до 625 единиц в районе с. Советское на юго-западной краевой части впадины.

На ИГН карте оценки и прогноза георисков, различными цветами показаны районы с суммарным загрязнением от опасных веществ превышающих по возрастанию ПДК (в количестве раз): 1 >1-2 раз, 2 > 2-3раз, 3 >3-5раз, 4 >5-8 раз, 5 >8-13, 6 >11-15 раз, 7 >15-20 раз, 8 >20-30 раз, 9 >30-50 раз, 10 >50-80 раз, 11 >80-110 раз, 12 >110-150 раз, 13 >150-300 раз, 14 >300 раз.

Авторами на основе ИГН методики на основе ГИС объединены следующие тематические серии карт Кыргызстана: 1. «Гидрохимических аномалий», «Дозовых радиационных нагрузок естественного гамма-излучения». 2. «Карты размещения хвостохранилищ и горных отвалов». 3. «Карты меридиональных сквозных рудо-контролирующих зон дислокаций и нарушений» Фаворской М.А, Баскова В.А., Шилина Л.Н., Виноградова Н.В. [1].

На ИГН карте типизации (Рис.2) штрихами выделены области с прогнозируемыми георискам от гидрогеохимических аномалий в уменьшающем порядке: 15-Нарынская, 16-Иссык-Кульская, 17-Чуйская, 18-Ошская, 19-Жалал-Абадская, 20-Баткенская, 21-Таласская, 22-региональные глубинные разломы, 23 а-границы водоразделов бассейнов стока рек, 23 б-границы административных областей, 24-меридиональные скрытые сейсмоактивные системы нарушений.

Составлены первые ИГН карты на рисунке 2 где видно, что по количеству источников радиационных и токсически опасных объектов, представляющих угрозы населению административные области Кыргызстана располагаются в уменьшающемся следующем порядке: Джалалабадская – Баткенская – Чуйская – Нарынская – Иссык-Кульская – Ошская – Таласская.

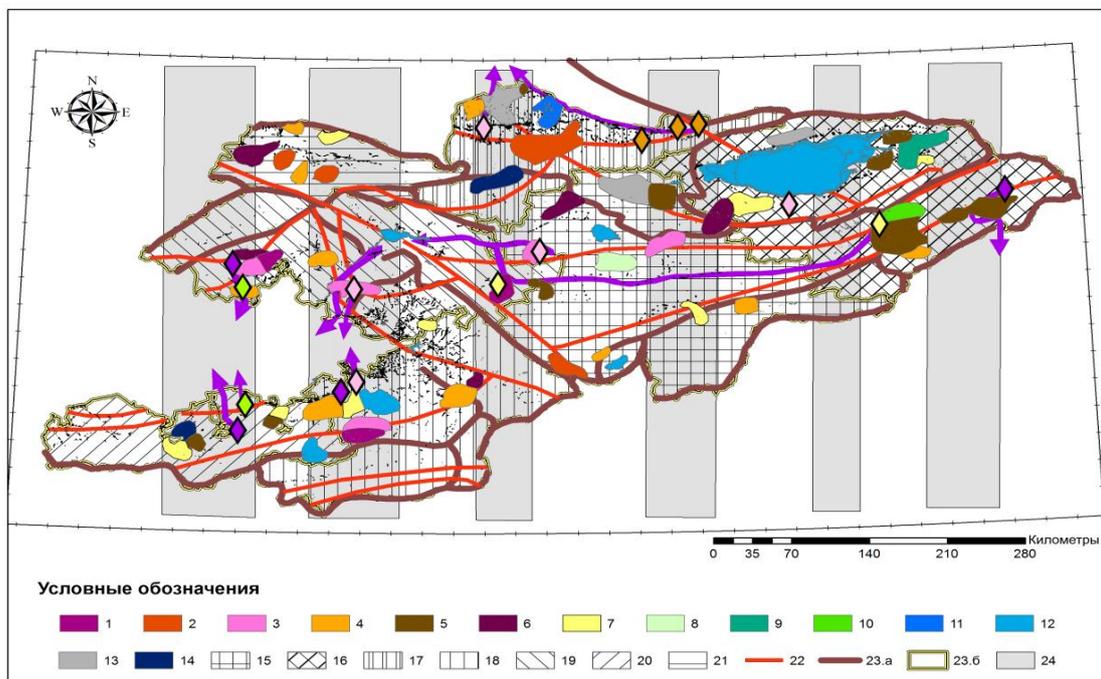


Рис. 1. ИГН карта типизации и прогноза георисков от гидрогеохимических аномалий и отходов горного производства по административным областям территории Кыргызстана.

На составленной ИГН карте оценки и прогноза георисков на территории Кыргызстана показаны шесть (6) сейсмически повышено активных меридиональных структур с различной шириной зон в направлении с запада на восток: I-более 80 км., II-100, III-50, IV-

77,V-41, VI-83 км. Выделенные на карте меридиональные зоны характеризуются развитием узлов пересечения разломов, эпицентрами глубокофокусных землетрясений, линеаментами, колленообразными изгибамим речных долин, что свидетельствует о значительной глубине заложения скрытой системы нарушений.

Первая зона нарушений с повышенной сейсмичностью имеет ширину более 80 км. Хвостохранилища и горные отвалы Сумсар, Шекафтар, Хайдаркан, Кадамжай расположены в пределах влияния данной меридиональной сквозной зоны (Рис.2.).

Вторая зона имеет ширину 100 км и характеризуется повышенной сейсмичностью. Данная зона наиболее выдержана и прослеживается от Гималаев. Зона насыщена магматическими образованиями и выходами гипербазитов.

Здесь наблюдается погружение осей складок, проявлены эпицентры глубокофокусных землетрясений, что свидетельствуют о значительной глубине заложения зоны. В сфере влияния данной сквозной меридиональной зоны находятся хвостохранилища районгорода Майлуу-Суу, Кан и Советское (Рис.2.).

Третья система нарушений имеет ширину 50 км. и характеризуется выходами сиенитов, узлами пересечения разломов и повышенной сейсмичностью. В области влияния данной зоны расположены хвостохранилища Кара-Балта, Казарман, а на восточной ее границе отходы радиоактивные района п.г.т. Минкуш (Рис.3.).

Зона четвертая имеет ширину 77 км. В зоне дислокаций находятся узлы пересечения разломов, повышена сейсмичность, приурочены эпицентры глубокофокусных землетрясений. В сфере влияния данной зоны нарушений подпадают хвостохранилища радиоактивные Ак-Тюза, Боорду и Кашка (Рис.2.).

Пятая зона меридиональных нарушений имеет ширину 41 км. и проявлена слабее, чем остальные зоны. Характеризуется эрозионно-тектоническими уступами, линеаменты выражены в виде непротяженных прямолинейных отрезков долин, здесь происходит разворот меридионально герцинских складчатых структур. Западнее области влияния зоны дислокаций находится хвостохранилище Каджи-Сая, а восточнее данной зоны размещено цианид содержащее хвостохранилище Кумтора (Рис.2.).

Зона шестая меридиональных сквозных дислокаций имеет ширину 83 км. Здесь характерны выходы щелочных интрузивов, наблюдается множество фрагментарных линеаментов и узлов пересечения разломов. В восточной части сферы влияния данной меридиональной зоны находится отходы месторождения Атжайляу (Рис.2.).

Меридиональные шесть зон нарушений, коррелируются с составленными в Институте сейсмологии НАН КР Мамыровым Э., Омуралиевым М. (1994-2012 гг.) картах долго- и среднесрочного прогноза вероятной сейсмической опасности с выделенными районами ожидаемых землетрясений (РОЗ) на территории Кыргызстана.

Отходы горного производства, наряду с вышеописанными меридиональными зонами, также закономерно находятся в зонах влияния субширотно простирающихся региональных глубинных разломов таких как: линии Николаева - хвостохранилища Кумтор, Мин-Куш и Макмал, Северо Тянь-Шаньского – Ак-Тюз, Орловка (Боорду), Кашка и Кара-Балта, Транс-Иссык-Кульского – Каджи-Сай, Восточно-Ферганского и Карасуйско-Арсланбобского – Майлуу-Суу, Атбаши Иньльчекского – Атжайляу, Ат-Ойнокского – Сумсар и Шекафтар.

На ИГН карте (Рис.2) выделены фиолетовым цветом разной интенсивности районы опасные по дозовым нагрузкам естественного гамма излучения для здоровья населения. Темно-фиолетовый цвет показывает **1а** районы, где дозовые нагрузки естественного гамма-излучения, являются неудовлетворительными и составляют 4-5 и более мЗв/год, а светло-фиолетовым цветом выделены **1б**-районы которые относятся к условно-удовлетворительным 2-3 мЗв/год.

Гидрогеохимические аномалии выделены также по принципу светофора и по уменьшению георисков находятся в следующем порядке: **2 а**-катастрофическая, **2 б**-бедственная, **3 а**-кризисная, **3 б**-предкризисная, **4**-дискамфортная, **5**-размещение

хвостохранилищ и горных отвалов, **6** водоразделы бассейнов сток и рек, **7**-региональные разломы, **8**-меридиональные скрытые сейсмоактивные зоны дислокации, **9**-границы административных областей, **10** а-границы долинной части межгорных впадин, **106**-населенные пункты.

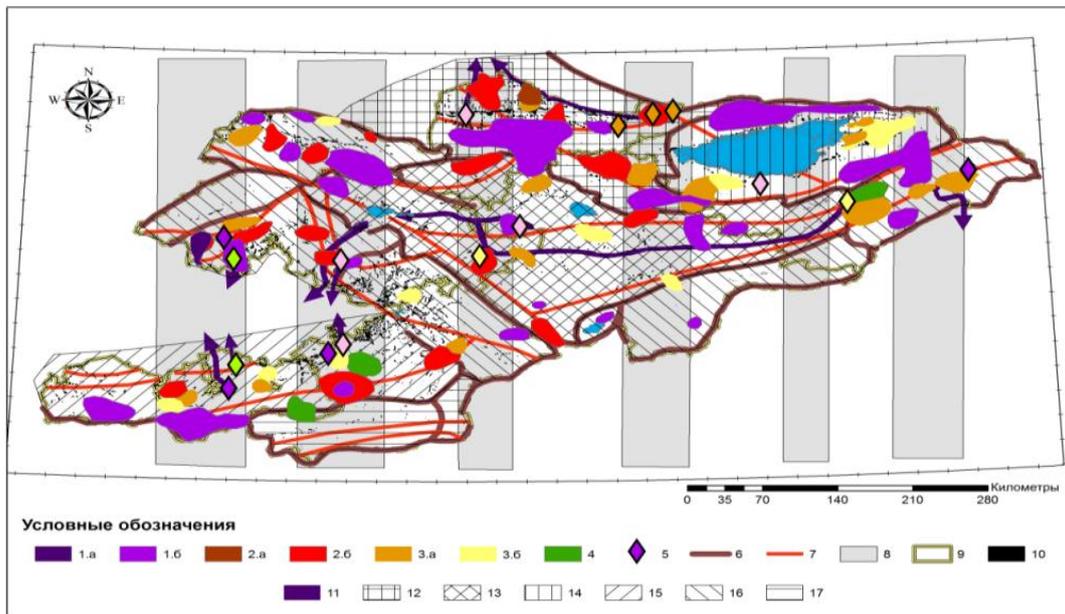


Рис. 2. ИГН карта типизации и прогноза георисков на территории Кыргызстана.

На ИГН карте впервые выделены по водораздельным границам бассейнов стока рек в уменьшающемся порядке геориски на территории Кыргызстана. Наиболее подверженной георискам, является бассейн реки Чу (12-р.Чу), затем 13-р. Нарын в ее верхнем и среднем течении, 14- бессточный бассейн озера Иссык-Куль, 15-реки северного склона Алайского хребта, 16-реки юго-западного склона Ферганского хребта, р. Талас и р. Тарим, 17-р. Аму-Дарьи. В результате ИГН исследований рассматриваемые 16 районов с отходами горного производства по мере уменьшения георисков расположились в следующей последовательности: 1.Майлуу-Суу, 2.Мин-Куш, 3.Ак-Тюз, 4.Орловка и Кашка, 5.Каджи-Сай, 6.Кутесай и Калесай, 7.Туя-Моюн, 8.Терек-Сай, 9.Кумтор, 10.Сумсар и Шекафтар, 11.Кара-Балта, 12.Атжайляу, 13.Улу-Тоо, 14.Хайдаркан, 15. Макмал, 16.Кан. Отходы размещены в пределах меридиональных шести (6) сквозных систем нарушений, где сейсмичность повышена, и где в прогнозном отношении ожидаются проявления в песчаных шламах опасные процессы дилатансии, в суглинках и глинах тиксотропии, а также в целом потери коэффициента устойчивости дамбы начиная с 6 баллов от $K=1,2$ до $K=1,15$, при 7 баллах от $K=1,15$ до $0,93$, 8 баллах от $K=0,93$ до $0,71$, при 9 баллов от $K=0,71$ до $0,54$ и менее.

ИГН исследования позволили 16 районов с отходами горного производства находящиеся на территории Кыргызского Тянь-Шаня расположить по мере уменьшения георисков в следующей последовательности: 1. Майлуу-Суу, 2. Мин-Куш, 3. Ак-Тюз, 4. Орловка и Кашка, 5. Каджи-Сай, 6. Кутесай и Калесай, 7. Туя-Моюн, 8. Терек-Сай, 9. Кумтор, 10. Сумсар и Шекафтар, 11. Кара-Балта, 12.Атжайляу, 13.Улу-Тоо, 14. Хайдаркан, 15. Макмал, 16. Кан.

Разработанные авторами меры минимизации георисков заключаются в (Рис.1-3): а) составлении карт ИГН оценки, типизации и прогнозирования георисков геоэкологического характера, в целях принятия превентивных мер защиты населения и территории от их негативного воздействия; б) в технической мелиорации грунтов с получением искусственных грунтов с заданными безопасными для населения и окружающей среды свойствами; в) искусственном вторичном преобразовании и извлечении полезных компонентов из техногенных месторождений (Рис.3).

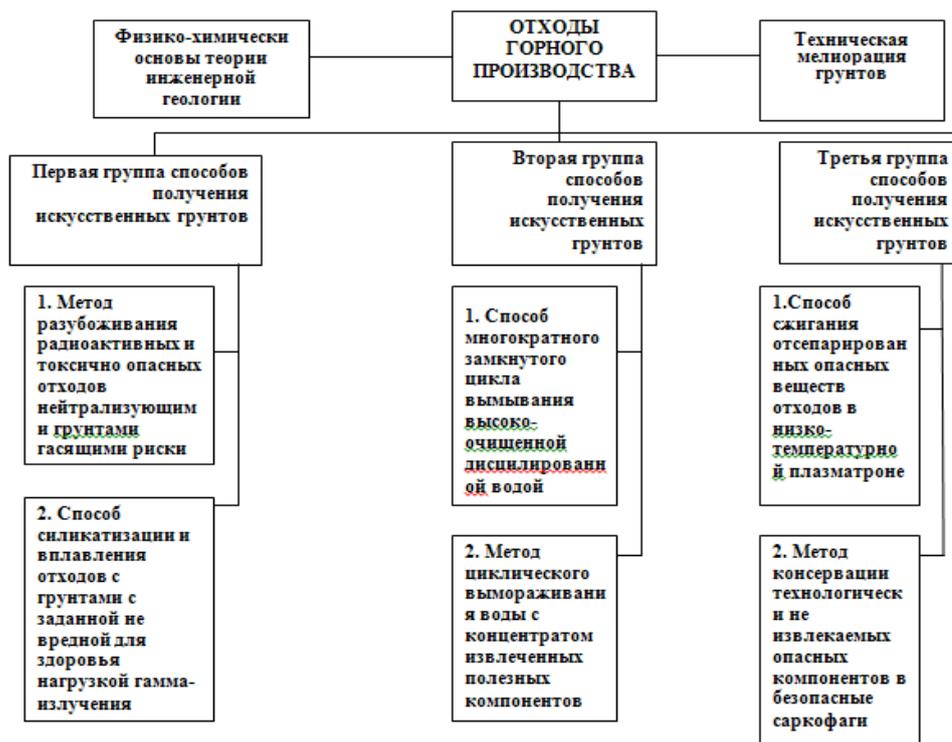


Рис. 3. Принципиальная схема безотходной технологии переработки грунтов.

К первой группе способов преобразования отходов в более безопасные искусственные грунты с заданными свойствами относятся:

1. Методы разубоживания радиоактивных и токсичных отходов нейтрализующими грунтами гасящими риски (каменная соль, известь, биогенные и глинистые грунты и т.д.) до безопасной дозовой нагрузки гамма-излучения.

2. Способ силикатизации и сплавления отходов с грунтами с заданной не вредной для здоровья нагрузкой гамма-излучения.

3. Способ предельно сверхтонкого измельчения горных отходов за счет высокой энергии электронов в реакторах диспергации грунтов, для извлечения полезных компонентов и последующего получения строительных изделий с заданными свойствами.

Вторая группа способов получения искусственных грунтов с заданными безопасными для окружающей среды свойствами связано с вторичным извлечением полезных компонентов из отходов и последующего их преобразования по выше приведенным методам: 1. Способ многократного замкнутого цикла вымывания высокоочищенной дисциплированной водой и мало-или безотходного извлечения полезных компонентов. 2. Метод циклического вымораживания воды с концентратом извлеченных полезных компонентов из раствора.

Третья группа предлагаемых методов снижения георисков от отходов горного производства связано с консервацией и сжиганием опасных ингредиентов: 1. Способ сжигания отсепарированных опасных веществ отходов в низкотемпературной плазме. 2. Метод консервации технологически не извлекаемых опасных компонентов в саркофаги.

Выводы

1. Выявлены ИГН особенности воздействия гидрогеологических, гидрогеохимических, инженерно-геологических и сейсмологических условий на формирование георисков по административным областям для территории Кыргызстана и трансграничных районов с странами Центральной Азии.

2. На основе ИГН карт установлено, что отходы горного производства размещены в

сейсмически активных меридиональных зонах нарушений и района ожидаемых землетрясений, снижающих коэффициенты устойчивости дамб хвостохранилищ.

4. Предложены технологии вторичной безотходной переработки радиоактивных и токсически опасных отходов, позволяющих повысить потенциала безопасного проживания населения на территории Кыргызстана и трансграничных районах с государствами Центральной Азии.

Список литературы

1. Фаврская М.А., Баскина В.А., Шилин Н.Л. и др. Рудоконтролирующие структуры Азии и их металлогения. М., Недра, 1983 - 192 с.

2. Усупаев Ш.Э., Карпачев Б.М., Менг С.В., Атыкенова Э.Э. и др. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы). Бишкек, 2006 - 290 с.

3. Атыкенова Э.Э. К основам геоэкологического и эколого-гидрогеологического районирования территории Кыргызстана. Наука и новые технологии №6, 2010. Бишкек, 2010 - С.65-69.

4. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э. Гидрогеолого-гидрологические аспекты оценки и прогноза геоэкологического загрязнения и радиационного заражения на территории Кыргызстана и трансграничных районах со странами Центральной Азии. Известия НАН КР. Серия физико-технических, математических, горно-геологических наук. Бишкек, «Илим» 2012. №3 - С. 38 - 43

5. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Мамбеталиев Э.Д. ИГН карты оценки георисков от радиоактивно и токсично опасных природно-техногенных источников на население Кыргызстана и трансграничные страны Центральной Азии. Международная конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы мирного использования атомной энергии», посвященная 20-летию образования НЯЦ РК и 55-летию образования ИЯФ НЯЦ РК 6-8 июня 2012г. Алматы. 2012 –С. 214 – 215.

6 Атыкенова Э.Э., Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф., Мамбеталиев Э., Коноков Т., Мамбеталиева Ш.М. Инженерно-геономическая оценка георисков от гидрохимических аномалий и отходов горного производства в Кыргызстане. Теоретический и прикладной научно-технический журнал. ИЗВЕСТИЯ Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова №33. МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли» посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева. Издательский центр “Текник” Бишкек, 2014 - С. 439 - 442.

УДК 537.621.4:550,382.3:551.243.8

ОТРАЖЕНИЕ РАЗЛОМОВ В ГЕОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Бакиров Калыс Берикович – д.т.н., проф., зав. кафедрой «Разведочная геофизика, технология и техника разведки МПИ» Института горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева, КГТУ им. И. Раззакова. г. Бишкек, Кыргызстан. Vakirov1953@bk.ru

Гребенникова Валентина Васильевна - научный сотрудник Института сейсмологии НАН КР. г. Бишкек. grebemikov@mai.ru

Берикова Гульчахра Калысовна - старший преподаватель кафедры «Разведочная геофизика, технология и техника разведки МПИ», д.т.н., проф. ИГД и ГТ им. акад. У. Асаналиева, КГТУ им. И. Раззакова. г. Бишкек, Кыргызстан. berikova@mail.ru

В данной статье рассматривается, изучение вопросы отражения разломов в геомагнитном поле Чуйской впадины.

Карты разломов в аномальном магнитном поле были составлены по данным материалов магнитометрических съемок различных масштабов. По признакам отражения разломов в магнитном (ΔT)а поле, позволило уточнить протяженность как визуально наблюдаемых, так и скрытых разломов и определить месторасположение наиболее сейсмоактивных зон.

Интенсивные положительного знака геомагнитные аномалии располагаются в непосредственной близости от интрузий ордовикского и силурийского возрастов и тяготеют к приразломным зона.

Ключевые слова Разломы, аномальное магнитное поле, сейсмоактивные зоны, изодинамы, Магнитная восприимчивость, изоаномалы, интрузивные тела. Аномалии, интенсивность, интрузия.

REFLECTION REFLECTION IN THE GEOMAGNETIC FIELD OF THE CHUIS DEPTH

Bakirov Kalys Berikovich - doctor of technical sciences, prof., Head. Department of Exploration Geophysics, Technology and Technology of Intelligence, Institute of Mining and Mining Technologies. Academician U. Asanaliev, KSTU them. I. Razzakov. Bishkek, Kyrgyzstan. Bakirov1953@bk.ru

Grebennikova Valentina Vasilievna - Researcher of the Institute of Seismology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. Bishkek city. grebemikov@mai.ru

Berikova Gulchakhra Kalysovna - senior lecturer of the department "Exploration Geophysics, Technology and Technology of Intelligence", Doctor of Technical Sciences, prof.. Institute of Mining and Mining Technologies academician U. Asanaliev, KSTU them. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyzstan. berikova@mail.ru

In this article, consider studying the issues of reflection of faults in the geomagnetic field of the Chui basin.

The fault maps in the anomalous magnetic field were compiled from data from magnetometric photographs of various scales. Based on the signs of fault reflection in a magnetic field, it was possible to clarify the extent of both visually observed and hidden faults and determine the location of the most seismically active zones.

Keywords Faults, anomalous magnetic field, seismically active zones, isodinamines, Magnetic susceptibility, isoanomals, intrusive bodies. Anomalies, Intensity, Intrusion.

Карты разломов в аномальном магнитном поле были составлены по данным материалов магнитометрических съемок различных масштабов. По признакам отражения разломов в магнитном (ΔT)а поле, позволило уточнить протяженность как визуально наблюдаемых, так и скрытых разломов и определить месторасположение наиболее сейсмоактивных зон.[1,2,3,4,5,6,7,].

На рисунке 1 представлена составленная карта отражения разломов и разломных зон в аномальном (ΔT)а магнитном поле Чуйской впадины и её южного горного обрамления масштаба 1:100 000» в пределах координат: φ - 42°10' - 43°10' N и λ - 73°30' - 75°30' E. Номиналы изодинам даны в миллиэрстедах (мэ). Из карты видно, что характер аномального магнитного поля (ΔT)а Чуйской впадины сложный: на фоне слабوماгнитного поля в "+"1,0 - "+"1,5 мэ выделяются отдельные изолированные аномалии с максимальными значениями от "+"2,0 мэ до "+"8,0 мэ. Последние располагаются либо тесными группами, либо распределены равномерно по территории, образуя мозаичную картину. Однако наблюдается и некоторая

упорядоченность, которая особенно четко проявилась после нанесения на карту разломов, выявленных по признакам отражения разломов в магнитном поле. Некоторые из них частично совпали с известными ранее разломами, определенными по геологическим и геоморфологическим данным, другие определены вновь по геофизическим данным [3,4,5,6].

Особо выделяется широтная полоса сгущения линейно вытянутых изодинам, вблизи зоны Иссык-Атинского разлома, которая является границей между Чуйской впадиной и Киргизским хребтом и разделяет разное по характеру магнитное поле на три аномальные зоны: зону Чуйской впадины, зону Иссык-Атинского разлома, зону Киргизского хребта.

Анализ материалов показывает, что геомагнитное поле зоны Чуйской впадины положительное с четко выраженными отдельными изолированными аномалиями с максимумами от 3,0 мЭ до 6,0 мЭ. Наличие разобщенных локальных положительных аномалий магнитного поля, осложняющих общий положительный аномальный фон, указывает на неоднородность геологического строения фундамента впадины. Материалы глубоких скважин, пробуренных в пределах Чуйской впадины (рисунок 1) указывают на широкое распространение домезозойских – девонских, эффузивных пород в её ложе, что является одним из факторов, объясняющим наличие положительного магнитного поля над зоной. Вторым фактором, вызывающим положительное магнитное поле, может быть наличие в фундаменте впадины крупных тел среднепалеозойских гранодиоритов, среди которых встречаются разности с магнитной восприимчивостью (χ) $\sim 2000 \cdot 10^{-6}$ СГСМ.

В северной части зоны Чуйской впадины, ограниченной с севера Касыкским, а с юга – Нижне-Чуйским разломами, располагается целая серия изолированных магнитных аномалий. На западе – это одиночная Атбашинская магнитная аномалия (Ia – центр аномалии: $\varphi=43^{\circ}02'$, $\lambda=74^{\circ}26'$), которая имеет изометрическую форму с максимальной интенсивностью $+8,0$ мЭ. По данным количественных расчетов аномалия обусловлена телом в виде наклонного пласта неограниченного распространения на глубину, верхняя кромка которого залегает на глубине $-0,84$ км, мощность пласта – $3,75$ км, магнитная восприимчивость пород, слагающих пласт, равна $\chi = 3635 \cdot 10^{-6}$ СГСМ. Аномалия приурочена к Нижне-Чуйскому разлому.

Восточнее Атбашинской аномалии располагается целая группа из 4-х магнитных аномалий интенсивностью от $+6,0$ мЭ до $+8,0$ мЭ. Самая крупная из них – Чуйская магнитная аномалия (Iб – центр аномалии: $\varphi=43^{\circ}01'$, $\lambda=74^{\circ}38'$) изометрической формы с максимальной интенсивностью $+8,0$ мЭ. Аномалия обусловлена наклонным пластом неограниченного распространения на глубину, верхняя кромка которого залегает на глубине $-1,08$ км, мощность пласта – $4,06$ км, угол падения 50° в северном направлении, магнитная восприимчивость пород $\chi = 3552 \cdot 10^{-6}$ СГСМ. Вероятно, аномалия обусловлена пластовой интрузией, содержащей породы основного состава (габбро). Чуйская магнитная аномалия приурочена к Нижне-Чуйскому (5) разлому.

Структура аномального магнитного поля (ΔT)а южной части этой зоны, ограничена сверху Нижне-Чуйским, а снизу – Иссык-Атинским (3) разломами. В её средней части ранее выделена Центрально-Чуйская флексурно-разрывная зона по полосе резкого сгущения изоаномал гравитационного поля, отражающаяся частично и в аномальном магнитном поле (ΔT)а. В данной зоне аномальное магнитное поле (ΔT)а в среднем слабое – всего $+1,0-1,5$ мЭ, на фоне которого наблюдаются отдельные изолированные магнитные аномалии. Наиболее значительная из них Чаткульская (Iв – центр аномалии: $\varphi=42^{\circ}58'$, $\lambda=74^{\circ}17'$) аномалия, имеющая изометрическую форму с максимальной интенсивностью до $+4,0$ мЭ. По данным количественных расчетов она обусловлена телом в форме штока, верхняя кромка которого залегает на глубине $-1,34$ км, магнитная восприимчивость $\chi = 922 \cdot 10^{-6}$ СГСМ.

Восточная часть зоны Чуйской впадины протягивается в северо-западном направлении от поселка Орта-Джель ($\varphi=42^{\circ}48'$, $\lambda=75^{\circ}02'$) до окрестностей п. Кордай ($\varphi=43^{\circ}05'$, $\lambda=74^{\circ}46'$) между Средне-Чуйским (8) и Георгиевским (6) разломами. В этой зоне проявляется целая цепочка положительных магнитных аномалий северо-западного направления эллипсоидальной формы. В южной части зоны наблюдается положительная Карагунская аномалия (Ии – центр аномалии: $\varphi=42^{\circ}52'$, $\lambda=75^{\circ}01'$) интенсивностью до $+3,8$ мЭ.

Севернее Карагунской аномалии через каждые четыре километра располагаются аналогичные по форме и интенсивности магнитные аномалии: Кинешская (Ik – центр аномалии: $\varphi=42^{\circ}54'$, $\lambda=74^{\circ}57'$), Буденовская (Il – центр аномалии: $\varphi=42^{\circ}55'$, $\lambda=74^{\circ}56'$) и Чернореченская (Im – центр аномалии: $\varphi=42^{\circ}58'$, $\lambda=74^{\circ}54'$), севернее которых положительное магнитное поле резко обрывается Шилта-Аккудукским (1) разломом. В этой части восточной зоны магнитное поле становится отрицательным с интенсивностью до $-0,8$ мЭ. В самой северной части восточной зоны наблюдается магнитная положительная Рогайтынская магнитная аномалия (In – центр аномалии: $\varphi=43^{\circ}04'$, $\lambda=74^{\circ}50'$) с интенсивностью до $+4,0$ мЭ, с односторонним минимумом интенсивностью до $-2,0$ мЭ. Аномалия такого вида связана с телом в форме наклонного пласта неограниченного распространения на глубину. Верхняя кромка пласта залегает на глубине $-0,36$ км, мощность пласта – $1,43$ км, угол падения 48° в юго-западном направлении, магнитная восприимчивость пород, слагающих пласт, равна $\chi = 1626 \cdot 10^{-6}$ СГСМ.

В зоне сочленения Чуйской впадины и Киргизского хребта наблюдается сгущение линейно вытянутых изодинам, которое ассоциируется с территорией положения Исык-Атинского разлома.

Наиболее отличительной особенностью аномального магнитного поля зоны Киргизского хребта является широкая полоса отрицательного поля, протянувшаяся через весь Бишкекский участок от меридиана $73^{\circ}30'$ Е до меридиана $-75^{\circ}30'$ Е. Полоса ограничена с севера Южно-Киргизским, с юга частично – Каракольским и Суекским глубинными разломами.

Выводы. Сравнение аномального магнитного зоны Киргизского хребта с фрагментом геологической карты м-ба 1:200 000 показало, что положительные магнитные аномалии Центральной, Юго-восточной и Юго-западной подзон приходятся на обнажающиеся здесь многочисленные интрузивные тела, представленные диоритами, габбро-диоритами, гранитами самого разнообразного состава. Таким образом результаты данных геомагнитных исследований позволяет сказать, что интенсивные положительного знака геомагнитные аномалии располагаются в непосредственной близости от интрузий ордовикского и силурийского возрастов и тяготеют к приразломным зонам.

Список литературы

1. Бакиров, К.Б. Геомагнитные явления и сейсмоструктурные процессы Киргизского Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2005. - 144 с.
2. Лемзин И.Н. Разломы Кыргызской части Тянь-Шаня. Бишкек, Илим, 2005 – с.58.
3. Погребной В.Н., Гребенникова В.В. Особенности геофизических полей в зоне сочленения Чуйской впадины и ее горного обрамления //Тезисы докладов 6-го Международного симпозиума «Проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов». – Бишкек. -2014. – С. 131
4. Погребной В.Н., Гребенникова В.В. Особенности геофизических полей в зоне сочленения Чуйской впадины и ее горного обрамления //Тезисы докладов 6-го Международного симпозиума «Проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов». – Бишкек. -2014. – С. 131.
5. Шакиров, Э.Ш. А.А. Аралбаев, Л.Е. Ким Результаты наблюдений магнитного поля на Фрунзенском геофизическом полигоне. Геолого-геофизические особенности и сейсмичность территории Киргизии. Фрунзе: Илим, 1978. – С. 62–65.

6.Юдахин, Ф.Н. Геофизические поля, глубинная структура и сейсмичность Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1983. – С.248.

7.Юдахин, Ф.Н. Маринченко Г.Г. Магнитные поля и сейсмичность Тянь-Шаня. Геолого-геофизические особенности и сейсмичность территории Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1978. – С. 13–30.

УДК 577.472

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ НАСЕЛЕНИЯ ДЖУМГАЛЬСКОГО РАЙОНА

Бейшенкулова Динара Асанкановна, кандидат технических наук, доцент, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: dinara7070@mail.ru

*Бейшенкулова Рая Абасовна, кандидат медицинских наук, доцент КГМА им. И. Ахунбаева
Абасова Гульнура Абасовна, инженер-эколог, МЧС.*

В статье рассмотрены физико-химические и экологические проблемы питьевого водоснабжения сельского населения на основе анализа литературных и собственных научных исследований. Снабжение сельского населения чистой питьевой водой в достаточном количестве имеет важное санитарно-гигиеническое значение. При этом следует отметить, что не во всех мегаполисах питьевая вода соответствует физиологическим потребностям человека. Кроме того, наблюдается устойчивая тенденция постоянного снижения качества воды в источниках, что и объясняется отсутствием зон санитарной охраны и несоблюдением режима хозяйственной деятельности в местах расположения водопроводных систем. В связи с этим необходимость регламентирования качества воды питьевых водопроводов как на основе местных норм, учитывающих сложившиеся природные и гидрогеологические условия, так и международных норм, которыми должны устанавливаться предельно-допустимые концентрации (ПДК) микроэлементов и загрязняющих веществ в питьевой воде, а также бактериологическое качество воды являются важной научной задачей.

В данной статье отражены проблемы водоснабжения Джумгальского района Нарынской области. Произведен анализ состояния водоснабжения сельского населения, которое не имеет доступа к доброкачественной питьевой воде, не смотря на то, что Кыргызстан обладает большими ресурсами воды. При этом в сельской местности проблема водоснабжения до сих пор является актуальной. В связи с поставленной задачей разработан ряд предложений стратегического направления, связанных с улучшением задач водоснабжения Джумгальского района.

Ключевые слова: водоснабжения, водные ресурсы, проект, питьевая вода, окружающая среда, населения, водозаборные сооружения, водоразборные колонки, лаборатория, анализ, хлораторная, сельское население, насосная станция.

THE STATE OF WATER SUPPLY SYSTEMS AND SECURITY BY DRINKING WATER THE SETTLEMENT OF THE DZHUMGAL DISTRICT

Beyshekulova Dinara A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: dinara7070@mail.ru

Beishenkulova Raya A., candidate of medical sciences, associate professor of KSMA named after I. Akhunbaev

Abasova Gulnura A., engineer-ecologist

In the article considered are Physicochemical and Ecological problems of drinking water supply of rural population on basis of analysis of literary and own scientific researches. Supplying the rural population with clean drinking water in sufficient quantities has an important sanitary and hygienic value. It should be noted that not in all megacities drinking water corresponds to the physiological needs of man. In addition, there is a steady trend of constant decline in the Quality of water in the sources, which explained by the absence of sanitary protection zones and the lack of compliance with the economic activity regime in the locations of water supply systems. In this regard, the need to regulate the quality of drinking water on the basis of local norms that take into account existing natural and hydrogeological conditions, and international norms that should set the maximum permissible concentration (MPC) of microelements and pollutants in drinking water, as well as bacteriological quality water are an important scientific task.

This article reflects the problems of water supply in Jumgal district of Narynregion. An analysis has been made of the state of rural water supply, which has no access to benign drinking water, despite the fact that Kyrgyzstan has large water resources. At the same time, in rural areas the problem of water supply is still topical. In connection with the task set, a number of proposals for a strategic direction related to improving the water supply tasks of the Jumgal district have been developed.

Key words: water supply, water resources, project, drinking water, environment, population, water intake facilities, water, columns, laboratory, analysis, chlorinator, pumping station.

Водные ресурсы являются одним из наиболее важных и вместе с тем, наиболее уязвимых компонентов природной среды, которые очень быстро изменяются под влиянием хозяйственной деятельности человека. От рационального использования этих ресурсов, сохранения ихнадлежащего качества зависит благополучие населения и устойчивое развитие экономики республики.

Вода является важнейшим компонентом окружающей среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом. Они используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на территории Кыргызской Республики, обеспечивают экономические, социальные, экологические благополучия населения, существование животного и растительного мира.

Вся жизнедеятельность человека связана с использованием воды, потребность в которой возрастает с каждым днем.

Одной из основных задач водоснабжения является обеспечение населения водой, отвечающей определенным санитарно-гигиеническим требованиям.

Одной из главных социальных проблем в Кыргызской Республике является обеспечение сельского населения республики в качественной питьевой водой. К 2000 году данная проблема приобрела особую социальную остроту и напряженность.

Если на 1 января 1990 года обеспеченность сельского населения питьевой водой составляла около 72 процентов, то к 2000 году число жителей сельской местности, имеющих доступ к чистой питьевой воде, сократилось до 20 процентов, что привело к резкому росту количества инфекционных заболеваний жителей сел.

Учитывая актуальность данного вопроса, между Правительством Кыргызской Республики и Азиатским банком развития в 2000 году было подписано «Кредитное соглашение» о выделении средств на восстановление и строительство новой систем сельского питьевого водоснабжения по проекту «Предоставление инфраструктурных услуг на уровне населенных пунктов» на сумму 36 млн. долларов США. Кроме того, в 2002 году было подписано «Кредитное соглашение» между Правительством Кыргызской Республики и Всемирным банком на сумму 15 млн. долларов США для реализации проекта «Сельское

водоснабжение и санитария». С учетом софинансирования Правительства Кыргызской Республики на эти цели планировалось направить около 70 млн. долларов США.

На сегодняшний день в ходе реализации вышеуказанных проектов в 219 селах республики свыше 330 тыс. человек получили возможность пользоваться чистой питьевой водой.

Выполняются ремонтно-строительные работы на водопроводах в 194 селах. Сумма освоенных денежных средств по введенным в эксплуатацию и строящимся системам сельского питьевого водоснабжения составляет свыше 1 млрд. сомов.

Завершенные и восстановленные водопроводы передаются для их дальнейшей эксплуатации Сельским Общественным Объединениям Потребителей Питьевой Воды.

Однако в реализации указанных проектов по сельскому питьевому водоснабжению имеются существенные недостатки, которые были выявлены по итогам выездов в регионы республики рабочими группами из числа депутатов ЖогоркуКенеша Кыргызской Республики и специалистов заинтересованных министерств и ведомств.

Министерством сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики не уделяется должного внимания ходу реализации проектов по сельскому питьевому водоснабжению, вопросу расходования кредитных средств; выявлены недостатки в проведении тендеров, имеют место факты срыва контрактных сроков ввода объектов в эксплуатацию, качество выполненных ремонтно-строительных работ не всегда соответствуют существующим требованиям и нормативам.

Актуальность проблемы обеспечения сельского населения качественной питьевой водой обусловлена неудовлетворительным техническим состоянием существующих систем водоснабжения на селе, неблагоприятным состоянием водоисточников и недостаточным выполнением водоохраных мероприятий в местах водопользования, низкой эффективностью устаревших очистных сооружений и применяемых технологий водоподготовки.

Что касается Джумгалского района Нарынской области приводим ниже их обеспеченность чистой питьевой водой.

Для включения сел района в проект на местах Департаментом сельского водоснабжения, айылокмоту, местными органами самоуправления, была проведена значительная организационно-разъяснительная работа среди жителей сел. Отбор сел проводился на районных Сессиях народных депутатов и списки отобранных сел утверждались губернатором области.

В Джумгалском районе есть 22 села. Количество жителей составляет 40110 человек. Из них 33257 человек, обеспечены чистой питьевой водой т.е. 82,9%.

Обеспеченность централизованный чистой водой составляет 19 сел, из них 5 водозаборных сооружений установлены в пгт. Мин-Куш, остальные водозаборы установлены в следующих селах:

- Доскулу «Доскулубулак»
- Кызарт Жаны-Арык «Кызарт эл булагы», Кызарт «Базар-Турук»
- Лама «Кымыздыкбулак»
- Куйручук «Кокунбайбулак»
- Чон-Добо «Касыкебулак»
- Таш-Добо «Катаганбулак»
- Эпкин «Эпкинбулак»
- Баш-Кууганды «Домпойбулак»
- Байзак «Колмобулак»
- Чаек «Узун Булак», «Чукур»
- Ак-Татыр «БубуАйша»
- Кызыл-Жылдыз «Боктайбулак»
- Кок-Ой «Колмо алтын булак»

- Орнок «Табылгыты»
- Тугол-Сай «Ак-Кыштак».

Из перечисленных водозаборных сооружений многие не соответствуют санитарным и техническим условиям.

Например, водозаборе «Узун Булак», «Чукур» не ограждены проволокой защитная санитарная зона, огражденная часть вышла из строя. Создана условия для выпаса скота. Не проведены восстановительные работы. При Советском Союзе были построены хлораторные и бактерицидные здания, но последнее 10 лет не существует зданий.

В водозаборе «Кымыздыкбулак» за счет Швейцарского Красного Креста проведены реабилитация 5 водопроводных труб, но в настоящее время не полностью обеспечены питьевой водой жители села, так как не проводилось ремонт и замена старых водопроводных сетей северной части села.

В селе Кок-Ой и Арал имеются всего 6 водопроводных трубопроводов, которые построены в период Советского Союза и с тех пор не проводились их технических обслуживаний, необходимых ремонтных и восстановительных работ. Местные жители используют для питья воду из открытого родника. Вокруг родника не установлены санитарно-защитные зоны, сверху огорожены деревянной балкой, в родник подключили трубу и подают потребителям.

Во всех водозаборах не организованы санитарно-промышленные лаборатории. Для обеззараживания воды были построены бактерицидные и хлораторные здания, но в настоящее время построенные здания не используются. В связи с этим Сельские Общественные Объединения Потребителей Питьевой Воды (СООППВ) заключают договор с каждым айылокмоту по обеззараживанию воды ежеквартально.

Также имеются селы, которые не установлены водозаборные сооружения и не обеспечены чистой питьевой водой (Беш-Терек, Кичи-Арал, Сары-Камыш, Сары-Булун, Кен-Суу, Дунгуромо, Кызыл-Соок).

Местные жители айлов берут для питья воду из арыков, рек, родников или пользуются привозной водой.

Основными факторами, оказывающими негативное влияние на качество воды децентрализованных источников питьевого водоснабжения на селе по микробиологическим показателям являются отсутствие зон санитарной охраны и недостаточный уровень технического обслуживания – ремонт, очистка, и дезинфекция колодцев, скважин, каптажей родников.

Не решена проблема централизованного водоснабжения хлорсодержащими средствами, не работают бактерицидные лампы.

Департаменту сельского водоснабжения необходимо решить вопрос с централизованными поставками дезсредств и запасных частей бактерицидных установок, необходимо принять меры по организации ведомственных лабораторий по определению качества воды и сети предприятий сервисному обслуживанию сельских водопроводов.

Кроме водозаборных сооружений для обеспечения питьевой водой местных жителей, в районе имеется уличные водопроводные колонки.

Водопроводные колонки необходимы жителям домов, не подключённых к центральному водопроводу.

Уличные водопроводные колонки в районе были построены в 1960-1970 гг.

По линии проекта были созданы в Джумгалском районе следующие айылокмоту: Жумгал, Жаны-Арык, Куйручук, Тугол-Сай, Баш-Кууганды, Байзак, Чаек, Кок-Ой, Мин-Куш, Кабак.

Одним из факторов дефицита чистой воды является изношенность систем водообеспечения. Системы водоснабжения находятся в плачевном состоянии, большая их часть была построена в период Советского Союза и с тех пор не получала надлежащего технического обслуживания, необходимо их ремонт и восстановительные работы.

В ниже в таблице 1 приведены состояние водопроводных колонок района

Состояние водопроводов Джумгальского района

Таблица 1

| Айыл окмоту (село) | Кол. хоз. дворов | Кол. хоз. дворов | Кол. дворов именуя дворо- вые вводы (гусаки) | Кол. ГВС, вид, марка, погруж. насосов, N, кВт/час | Тип уст. обеззар., ограждения ГВС, элек. осв. и охрана | Водопр. сети, протяж., км; водоводы (км) материал труб и диаметр; разв. сети (км) мат. труб, Д | Водоразб. колонки, шт пожарный гидрант, шт. | Емкости для питьевой воды | | | Насосные станции | |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---|--|---|--|--|------------------------------|---|---|---------------------|---|
| | | | | | | | | Кол, шт | Тип резерв. водоп. башни, матер | Место; вмест. воды, м ³ ; сан.охр. | Кол, шт | Тип насоса, обще техн. сост-е |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Жумгал(2) | 599/2123 | 1966,2005 | 12 | 2;родник | хл.,к.пров., | 8,7;5,1а/ц100 | 43/43 | 2 | ж/б | отд.,150 к.пров. | - | авар. |
| Жаны- Арык(1) | 1065/ 5185 | 1971,1976 | 4 | 2,скв 6- 10-100 | хл., к.пр. | 8,4;0,6а/ц150; | 41/41 | 1 | ж/б | отд.,250 | - | авар. |
| Куйручук(2) | 649/2121 | 1958,1976 | 8 | 1; скв. 8-25-100 | к.пр., | 10,9;2,2а/ц100; 8,7а/ц100 | 54/54 | 1 | ж/б | отд.500 к.пр. | - | авар. |
| Тугол-Сай(2) | 695/2975 | 1963,1991 | 4 | 1; скв 8-25-100 | к.пр. | 6,0;3а/ц100;2,5а /ц | 60/60 | 1 | ж/б | к.пр.отд. 250 | - | не раб. |
| Баш- Куганды(1) | 478/2068 | 1977 | - | 1;отк. | хл.к.пр. | 14,2;7,7а/ц100; 6,5а/ц100 | 41/41 | 1 | ж/б | отд.250 к.пр. | - | авар. |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|------------------------------|----------------|-----------|-----|----------|----|------------|
| Байзак(1) | 1118/ 4978 | 2004 | - | 1,родник | хлорат. к.пров | 15,3,6а/ц150; 11,4ПЭ-63 | 26/26 | 1 | ж/б | отд.,100 | - | раб. |
| Чаяк(2) | 835/3276 | 1976,2005 | 8 | 1,родник- | хлорат. к.пров. | 25,2,8,5а/ц150 16,7;150 | 55/55 | 1 | ж/б | отд.100 | - | раб. |
| Кок-Ой(3) | 704/2582 | 1982 | - | 1,родник | к.пр. | 13,4;3,1ПЭ-100 10,3ПЭ-100 | 26/26 | 1 | ж/б | отд.250 | - | не раб. |
| Мин-Куш(1) | 37/114 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кабак(7) | 363/1648 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| По району: | 6889/ 28430 | - | 36 | 12 | - | - | 365/320 | 10 | - | - | - | - |

Примечание:

скв.- скважина
ж/б – железобетон
а/ц – автоцистерна
к.пров. – колючая проволока
хл.-хлораторная

Как видно из таблицы 1, в настоящее время техническое состояние большинства водоразборных колонок находятся в неудовлетворительном состоянии, 90% находятся не рабочем состоянии. Почти все колонки вышли из строя, что требует их обновления и совершенствования. Пришли в негодность глубинные насосы, зоны санитарной охраны не соответствует к нормальным данным. На головных водозаборах не работают глубинные насосы, а также обеззараживание воды не соответствует по требованию. В связи с продолжительной эксплуатацией (более 50 лет) водопроводов в сельской местности и отсутствием последних 15 лет финансовых средств на их содержание многие водопроводы пришли в негодность.

Также одной из причин недействующих водоразборных колонок является разрыв трубной штанги, за счет замерзания остаточной воды в зимних условиях. Колонка выходит из строя, начинается коррозия труб, происходит подсос из-за высокого давления в водном тракте и в воду попадают мелкие взвешенные частицы как песок, глина, пыль, элементы коррозии металлических конструкций, то есть происходит изменение состава воды. Необходимо отметить, что такое состояние водного тракта увеличивает риск возникновения вспышек инфекционных заболеваний, которые передаются водным путем (брюшной тиф, дизентерия и вирусные гепатиты) и повлиять на эпидемиологическое состояние здоровья населения.

Таким образом, обеспеченность качественной питьевой водой населения Джумгалского района не соответствует современным санитарно-гигиеническим требованиям.

В этой связи, необходимо:

- масштабная модернизация сельского хозяйства;
- вести новую политику в отношении водных ресурсов нашей страны;
- тщательно изучить передовой опыт решения сельских проблем водообеспечения в других странах;
- разработать и внедрить научно обоснованные нормативные требования к качеству питьевой воды в установленных стандартах и санитарных правилах и нормах;
- выпускать специалистов в области обеспечения населения питьевой водой;
- информировать общественность о состоянии водоснабжения населения;
- повысить ответственность местных госадминистраций, Айылокмоту и населения в эксплуатации сельских систем водоснабжения и обеспечение безопасности источников воды через созданные сельские общественные объединения потребителей питьевой воды (СООППВ).

Решение существующей проблемы водоснабжения сельского населения снизит социальную напряженность среди населения, прекратятся существующие жалобы и претензии на работу водопровода, повысится уровень жизни населения, улучшатся бытовые условия проживания жителей, что в конечном счете, скажется на улучшении самочувствия и здоровья жителей.

Список литературы

1. Бейшенкулова Д.А., Маймекоев З.К. Обеспеченность системами водоснабжения населения в регионах Кыргызской Республики. «Инженер» №9, Бишкек, 2015.
2. Отчет Джумгалского района по коммунальной гигиене. 2016-2017гг.
3. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 28 декабря 2005 года № 629. О ходе реализации проектов по обеспечению сельского населения качественной питьевой водой, финансируемых при участии Всемирного банка и Азиатского банка развития.
4. Турдубаев Р., Батракеев Н. Отчет Нарынского областного отделения департамента сельского водоснабжения, - Бишкек, 2010г.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА

Бекболотова Айгуль Керимкуловна, доктор биологических наук, профессор, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: doctor_bekbolotova@mail.ru

Токтокожоева Тамара Кумарбековна, старший преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: ttoktokozhoeva@mail.ru

Бейшенкулова Динара Асанкановна, кандидат технических наук, доцент, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: dinara7070@mail.ru

Мирлан кызы Мадина, магистр, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215

Печальную картину представляла бы Земля без солнечного света. Не существовало бы растений, животных и самого человека, а единственными живыми организмами были бы лишь бактерии, способные обходиться без солнца. Именно солнечный свет прямым или косвенным образом стимулирует тканевое дыхание, оказывает противовоспалительные эффекты, укрепляет защитные силы организма, обеспечивает нормальное развитие костного скелета и жизнедеятельности человека.

Однако, в настоящее время доказано, что увеличение ультрафиолета на поверхности Земли, из-за истощения озонового слоя, может вызвать острые и хронические повреждения кожи, снижение функции иммунной системы, нарушения в ДНК. Наиболее могут быть подвержены воздействию прямых солнечных лучей те, кто работает или трудится на открытом воздухе. Также ультрафиолетовая радиация увеличивается на 3-4% при подъеме на каждые 300 м над уровнем моря.

А в Кыргызстане около 90% территории расположены выше 1500 м над уровнем моря и 65% населения проживают в условиях выше 1000 метров над уровнем моря. Поэтому в горах интенсивность УФИ возрастает, и возрастает оно также из-за уменьшения плотности воздуха и снижения его способности поглощать вредные лучи [7, 14, 15].

В 1992г., когда истощение озона было значительно, уровень ультрафиолета над Южным полюсом было в четыре раза больше, чем в предыдущем году. Продолжительное повышение уровня ультрафиолетового излучения (УФИ) было зафиксировано в 1992–1993г.г. в густонаселенных районах Торонто, Канады уровень УФИ был выше на 35 %, а в 1999г. юге Аргентины ультрафиолета был выше на 45 %, чем в предыдущие годы в этих же широтах. Также результаты глобального наблюдения показывают, что УФИ на поверхности Земли, вызывающее солнечные ожоги, возрастает [9, 13, 16, 17, 18].

По данным кыргызских ученых, которые ведут непрерывные наблюдения с 1978 года за озоновым слоем над Центрально-Азиатским Регионом, в весеннее время и в начале лета появляются глубокие отрицательные аномалии с дефицитом озона до 25-30%. Эти аномалии связывают академик НАН КР Токтомышев С.Ж. и др. с появлением над горным регионом Кыргызстана локальных озоновых дыр. Каждая аномалия сопровождается усилением солнечной ультрафиолетовой радиации на 2,5% и достигает на поверхности Земли и самое большое увеличение УФИ обнаруживается там, где наблюдается самое большое уменьшение

общего озона. На основе имитационных моделей ожидается, что в будущем уровень УФ-В на поверхности Земли будет значительно выше, чем в настоящее время [10, 11, 12].

Поэтому эксперты Всемирной Организации Здравоохранения рекомендуют принятие мер для того, чтобы защитить население от вредного ультрафиолетового излучения.

В этой связи, целью данного исследования являлось вести наблюдения за интенсивностью ультрафиолетовой радиации Солнца в различных геоэкологических условиях Кыргызстана. При этом объектами исследования был атмосферный воздух Иссык-Кульской и Нарынской области, где проводился мониторинг за уровнем ультрафиолетового излучения Солнца. Эти регионы различаются природно-геоклиматическими особенностями [1, 2, 3, 4].

По данным [10, 12] авторов уменьшение содержания озона в атмосфере сопровождается увеличением УФ-В радиации на поверхности Земли, т.е. если минимальные отклонения общего содержания озона достигают минус 20%, то максимальное увеличение УФ-В составляет 40%. Поэтому изменение озона в Кыргызстане может быть предсказано по изменению уровня ультрафиолетовой радиации, так как истощение стратосферного озона сопровождается увеличением интенсивности солнечной биологически активной ультрафиолетовой радиации на поверхности Земли.

Ключевые слова: Ультрафиолетовая радиация, климат, озоновый слой, индекс ультрафиолетовой радиации, Солнечная энергия, температура, влажность, высокогорья

ECOLOGICAL SOLAR RADIATION IN THE CONDITIONS OF KYRGYZSTAN

***Bekbolotova Aigul K.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: doctor_bekbolotova@mail.ru*

***Toktokozhoeva Tamara K.**, senior lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: ttoktokozhoeva@mail.ru*

***Beyshenkulova Dinara A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: dinara7070@mail.ru*

***Mirlan kyzy Madina**, Master, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave.*

A sad picture would be the Earth without sunlight. There would be no plants, animals and the man himself, and the only living organisms would be bacteria that can do without the sun. It is the sunlight that directly or indirectly stimulates the tissue respiration, has anti-inflammatory effects, strengthens the defenses of the body, ensures the normal development of the skeleton and life of a person.

However, it is now proven that an increase in ultraviolet radiation on the Earth's surface, due to depletion of the ozone layer, can cause acute and chronic skin damage, a decrease in the function of the immune system, and disruption in DNA. The most likely to be exposed to direct sunlight are those who work or work outdoors. Also, ultraviolet radiation increases by 3-4% with an increase for

every 300 m above sea level.

And in Kyrgyzstan, about 90% of the territory is located above 1500 m above sea level and 65% of the population live in conditions above 1000 meters above sea level. Therefore, in the mountains, the intensity of UFI increases, and it also increases because of a decrease in air density and a decrease in its ability to absorb harmful rays [7, 14, 15].

In 1992, when ozone depletion was significant, the level of ultraviolet radiation over the South Pole was four times higher than in the previous year. A prolonged increase in the level of ultraviolet radiation (UVI) was recorded in 1992-1993. In the densely populated areas of Toronto, Canada, the UFI level was 35% higher, and in 1999, South of Argentina, ultraviolet radiation was higher by 45% than in previous years in the same latitudes. Also, the results of global observation show that UV radiation on the Earth's surface causing solar burns increases [9, 13, 16, 17, 18].

According to the data of Kyrgyz scientists who have been conducting continuous observations since 1978 for the ozone layer over the Central Asian Region, in the spring and early summer there are deep negative anomalies with an ozone deficit of up to 25-30%. These anomalies are connected by academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic Toktomyshev S.Zh. and others with the appearance of local ozone holes over the mountainous region of Kyrgyzstan. Each anomaly is accompanied by an increase in solar ultraviolet radiation by 2.5% and reaches the Earth's surface and the largest increase in UFD is found where the greatest decrease in total ozone is observed. On the basis of simulation models, it is expected that in the future the UFI level at the Earth's surface will be much higher than at the present time [10, 11, 12].

Therefore, experts of the World Health Organization recommend taking measures to protect the population from harmful ultraviolet radiation.

Keywords: Ultraviolet radiation, climate, ozone layer, ultraviolet radiation index, Solar energy, temperature, humidity, highlands

Понимая актуальность и значимость проблемы – истощения озонового слоя правительства многих стран приняли Венскую конвенцию и подписали Монреальский протокол, запрещающих применения озоноразрушающих веществ, а Кыргызстан ратифицировал Венскую конвенцию и Монреальский протокол в 2000 году и в 2004 году в стране создан Озоновый Центр, координирующий действия государственных органов по вопросам, касающихся к озоновому слою. В 2006 году Жогорку Кенешом Кыргызской Республики принят закон «Об охране озонового слоя». В 2008 году принято постановление правительством КР «О прекращении использования озоноразрушающих веществ в Кыргызстане». В этом постановлении поручено Министерству образования и науки Кыргызской Республики совместно с Министерством здравоохранения КР и Государственным агентством по охране окружающей среды и лесному хозяйству при Правительстве КР «Обеспечить информирования общественности о проблемах сохранения озонового слоя о методах защиты населения от воздействия повышенного ультрафиолетового излучения» [5, 6]. В 2008 году вышел приказ Министерства образования и науки «О проведении международного дня охраны озонового слоя во всех учебных заведениях».

В связи с этим, перед учебными заведениями ставилась задача об участии в реализации Венской конвенции и Монреальского протокола в Кыргызстане.

Уровень Солнечной радиации измеряли с помощью прибора, который приведен на рисунке 1, «Цифровой погодный центр с бегущей строкой». Он еще называется «Современной метеорологической станцией». Этот уникальный прибор показывает температуру, измеренную 5 независимыми автономными радио-датчиками в различных

местах, ультрафиолетовую радиацию на длинах волны 280-315 нанометр с помощью измерителя интенсивности УФ-ых лучей «RST 02871». Автономные радиодатчики передают в метеорологическую станцию результаты измерений на радиочастоте 433 МГц на расстоянии до 30 м.

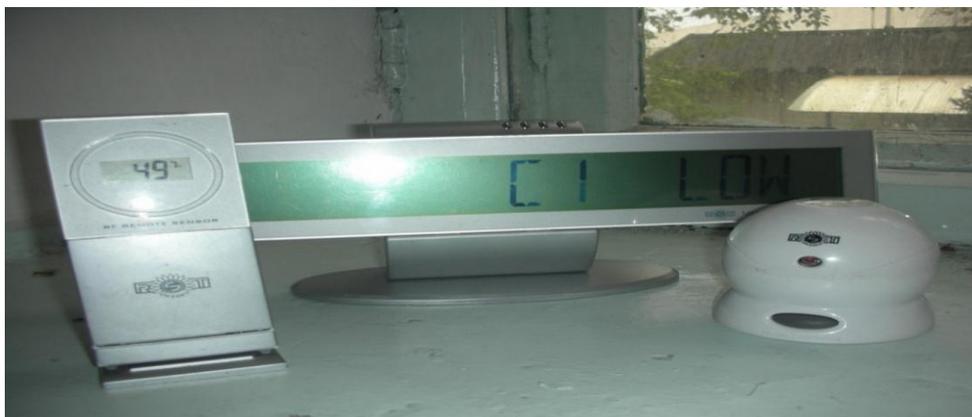


Рисунок 1. Метеостанция «Цифровой погодный центр с бегущей строкой 02977», измеритель интенсивности UV лучей «RST 02871» и дополнительный датчик RF

Как видно из рисунка 1, весной в марте месяц в условиях среднегорного климата средний ультрафиолетовый (УФ) индекс Солнца менялся в течение дня: 8⁰⁰ часов утра УФ индекс составил 1 индекс, с 10⁰⁰ часов до 16⁰⁰ часов – 5 и 6 индексов, вечером (18⁰⁰ часов) – 1 индекс. Температура воздуха колебалась от 16⁰С (утром и в полдень) до 21⁰С (вечером), а влажность воздуха составляла в течение дня 33, 32, 27, 29, 25 и 28% соответственно 8, 10, 12, 14, 16 и 18 часов.

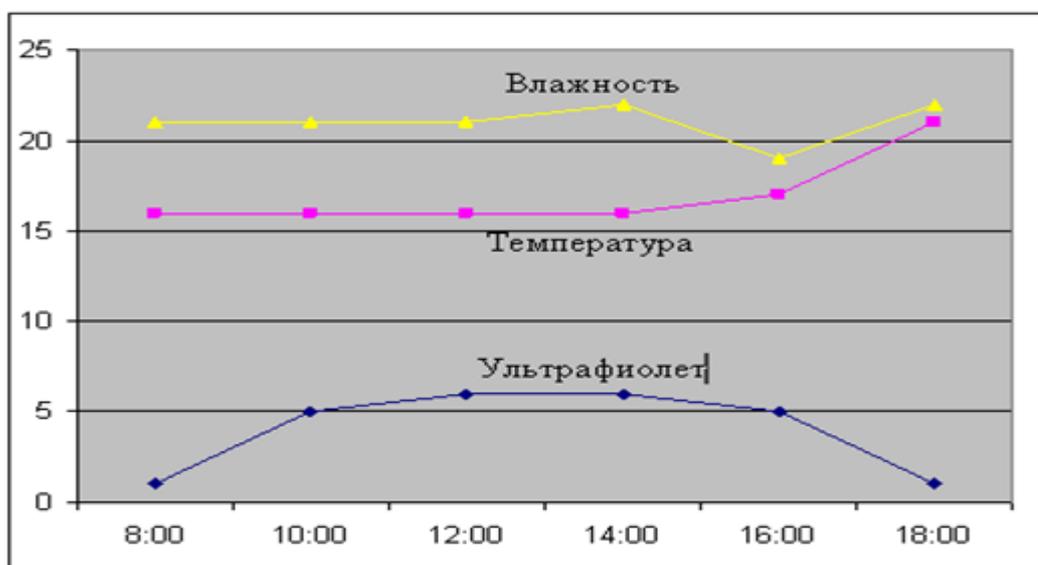


Рисунок 1. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за март месяц

В апреле месяц в этом же регионе резких изменений средних показателей – ультрафиолетовой радиации и температуры воздуха не наблюдались (рис. 2).

В мае месяц ультрафиолетовая радиация увеличивается с 10⁰⁰ до 14⁰⁰ часов на 1,4 и на 1,3 раза соответственно, по сравнению с апрелем месяц, а вечером (18⁰⁰ часов) она составляла 3 индекс против 1 индекс в апреле месяц.

В мае месяц также было выше температура воздуха, и она составляла в среднем 17, 24, 25, 19, 20 и 16⁰С соответственно в 8, 10, 12, 14, 16 и 18⁰⁰ часов. С повышением температуры окружающей среды снизились и средние показатели влажности воздуха (рис. 3).

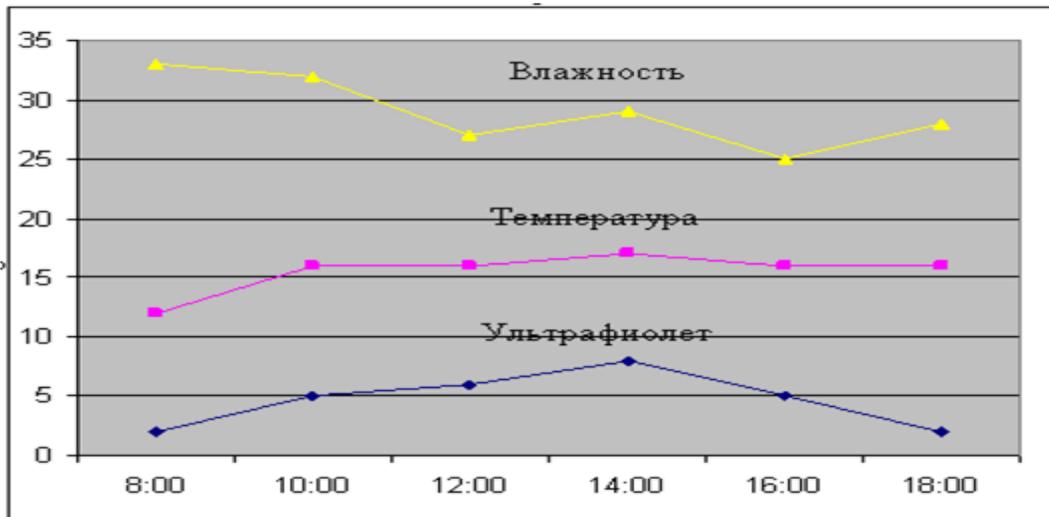


Рисунок 2. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за апрель месяц

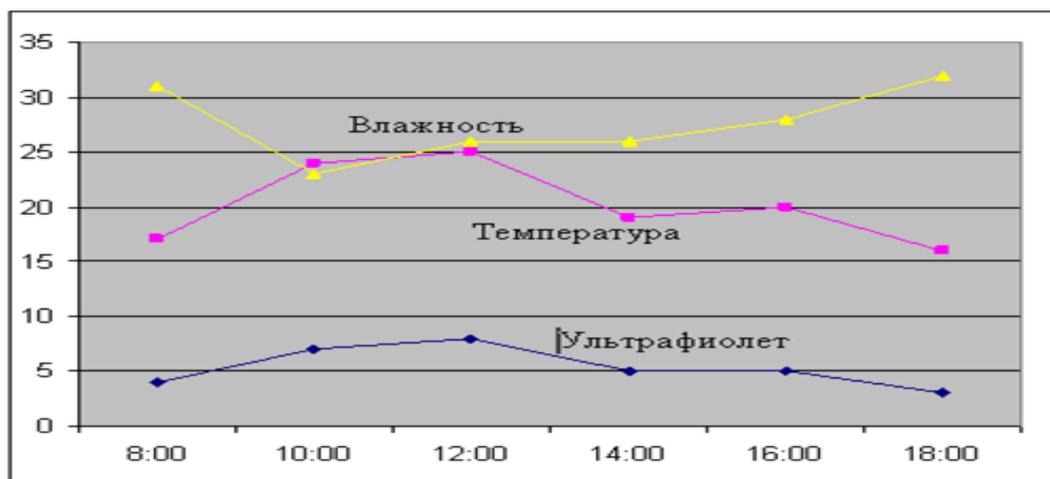


Рисунок 3. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за май месяц

На основании полученных данных в условиях среднегорного климата можно сделать вывод о том, что весной ультрафиолетовая радиация превышает норму в 2-3 раза (норма 1-2 индекс), хотя температура воздуха была не очень высокой. Оставалось также в норме влажность воздуха (табл. 1).

Таблица 1

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха весной в условиях 1600 м над уровнем моря

| Показатели | Время измерения показателей | | | | | |
|-------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 8 ⁰⁰ | 10 ⁰⁰ | 12 ⁰⁰ | 14 ⁰⁰ | 16 ⁰⁰ | 18 ⁰⁰ |
| УФ | 2,3 | 5,6 | 6,6 | 6,3 | 5 | 2 |
| Температура | 15 | 18 | 19 | 17 | 17 | 17 |
| Влажность | 28 | 25 | 24 | 25 | 24 | 27 |

Полученные данные летом, с июня по август месяц, в среднегорье показывают, что ультрафиолетовая радиация Солнца возрастает резко и она больше на 1,5 раза, чем в весенние месяцы. Так, в июне средний показатель ультрафиолета был высоким с 10⁰⁰ часов до 16⁰⁰, т.е. 9 и 9 индекс соответственно, а вечером (18⁰⁰) – 3 индекс (рис. 4).

Как видно из рисунков 5 и 6, эти же показатели за июль и август месяцы были более высокими, чем первый месяц лето (рис. 4), и составили 9, 10, 6 индексов в июле, 10, 11, 6 – в августе месяц 10⁰⁰, 12⁰⁰, 14⁰⁰ часов соответственно. При этом средняя температура воздуха составляла от 21⁰С до 25⁰С, а влажность воздуха – с 20% до 29 %.

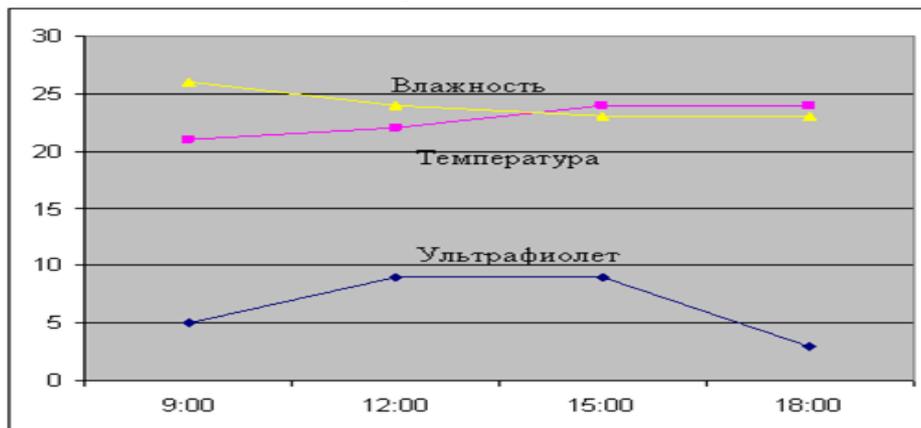


Рисунок 4. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за июнь месяц

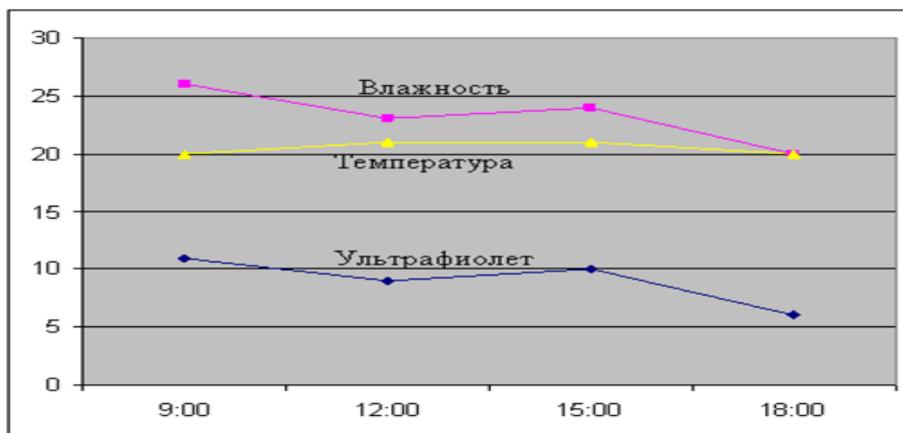


Рисунок 5. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за июль месяц

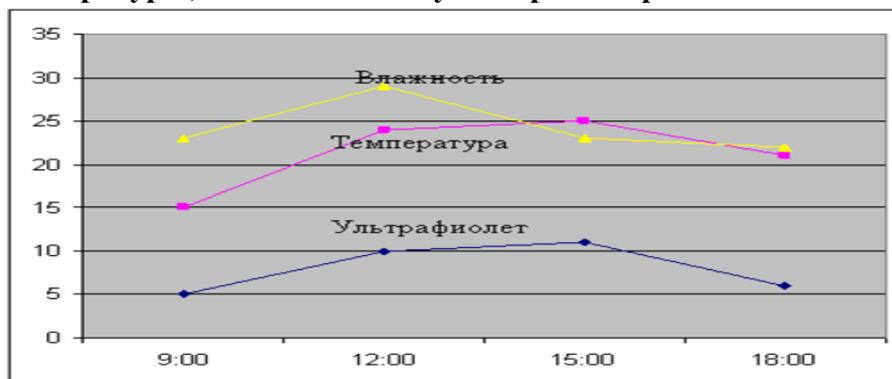


Рисунок 6. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в среднегорье за август месяц

Таким образом, в летний период в условиях среднегорья средний показатель ультрафиолетовой радиации Солнца остается высоким и составляет: 7, 9, 10, 5 индекс в 9, 12, 15, 18⁰⁰ часов соответственно. При этом температура воздуха была не очень высокой, и она составляла в пределах 20-24⁰С, а влажность воздуха была почти в норме (23-22%) (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха летом в условиях 1600 м над уровнем моря

| Показатели | Время измерения показателей | | | |
|-------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 9 ⁰⁰ | 12 ⁰⁰ | 15 ⁰⁰ | 18 ⁰⁰ |
| УФ | 7 | 9 | 10 | 5 |
| Температура | 20 | 23 | 24 | 21 |
| Влажность | 23 | 24 | 22 | 22 |

Согласно с целью данной работы, проводили наблюдение за интенсивностью ультрафиолетовой радиации Солнца температуры и влажности воздуха в условиях высокогорья (3200 м над уровнем моря).

Весной средний показатель ультрафиолетовой радиации составил от 3 до 11 индексов. Так, в апреле месяц при температуре воздуха в среднем от +5⁰С до +8⁰С солнечная радиация достигала 3, 5, 6, 8, 6, 4 индекса 8⁰⁰, 10⁰⁰, 12⁰⁰, 14⁰⁰, 16⁰⁰, 18⁰⁰ часов соответственно (рис. 7).

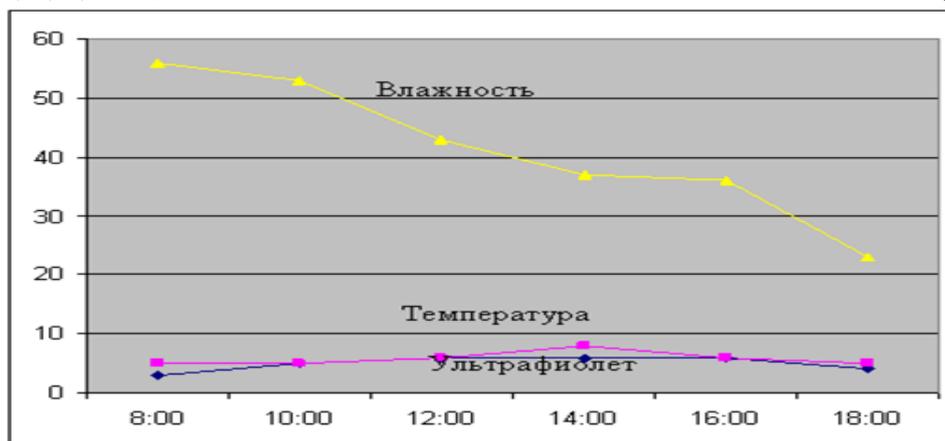


Рисунок 7. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в высокогорье за апрель месяц

В мае месяц также наблюдалась высокая радиация, особенно в промежуток времени, с 10⁰⁰ до 16⁰⁰ часов, а температура окружающей среды составила от +7⁰С до +9⁰С (рис. 8). Эти показатели свидетельствуют о том, что весной в условиях высокогорья солнечная радиация превышает норму в 2,5-4 раза, хотя при этом средняя температура воздуха составляла всего лишь от +5⁰С до +10⁰С (в 14⁰⁰ часов дня). В среднем влажность воздуха колебалась от 56% до 32% (табл. 3).

Таблица 3

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха весной в условиях 3200 м над уровнем моря

| Показатели | Время измерения показателей | | | | | |
|-------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 8 ⁰⁰ | 10 ⁰⁰ | 12 ⁰⁰ | 14 ⁰⁰ | 16 ⁰⁰ | 18 ⁰⁰ |
| УФ | 3,5 | 5 | 6,5 | 8,5 | 6 | 4,5 |
| Температура | 5 | 6 | 8 | 10 | 7 | 6 |
| Влажность | 56 | 53 | 47 | 37 | 37 | 32 |

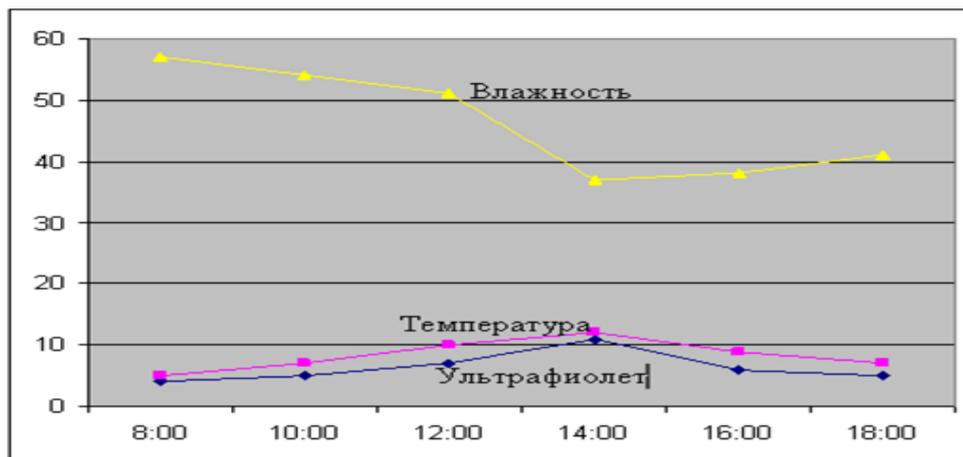


Рисунок 8. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в высокогорье за май месяц

Как видно на рисунках 9, 10, 11 средняя ультрафиолетовая радиация в летний период была максимальной: с июня по август месяцы в 8⁰⁰ часов утра УФ составил в среднем 3, 7, 5 индексов; в 10⁰⁰ часов – 7, 8, 7 индексов; а с 12⁰⁰ до 18⁰⁰ часов – в среднем: а) 9, 10, 9, 7 индексов – в июне месяце; б) 10, 10, 10, 9 индексов – в июле месяце; в) 8, 10, 8, 7 индексов – в августе месяце.

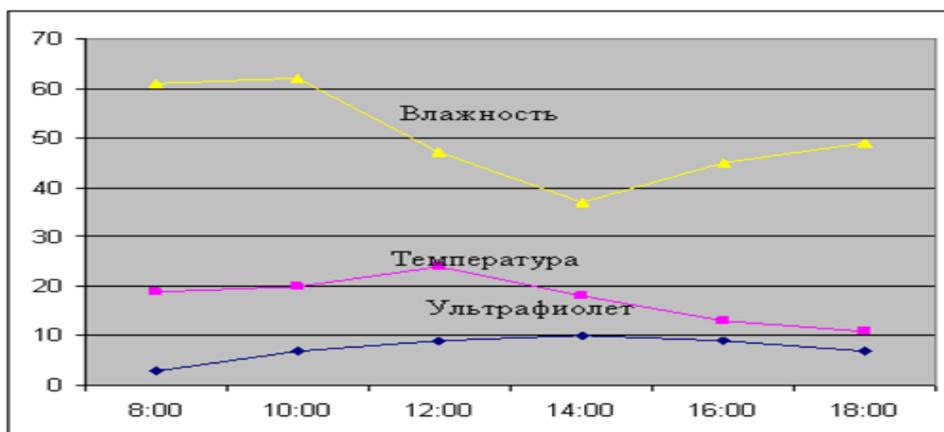


Рисунок 9. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в высокогорье за июнь месяц

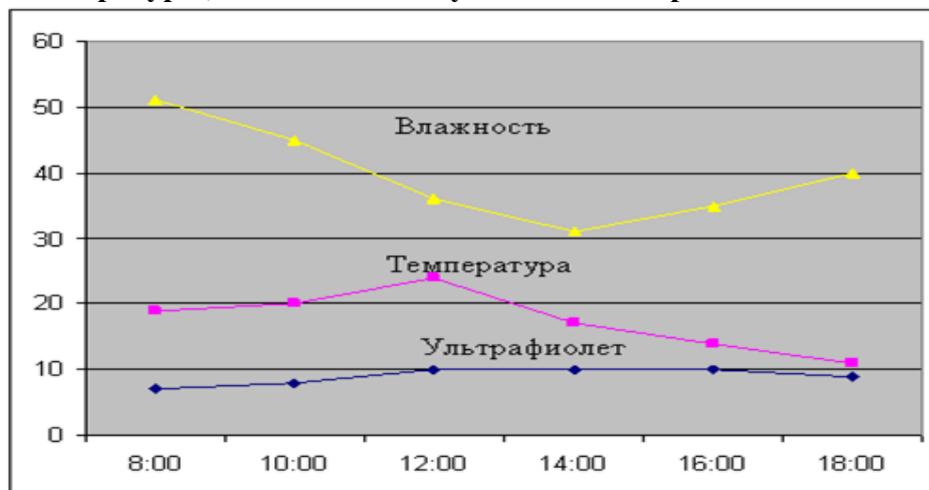


Рисунок 10. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в высокогорье за июль месяц

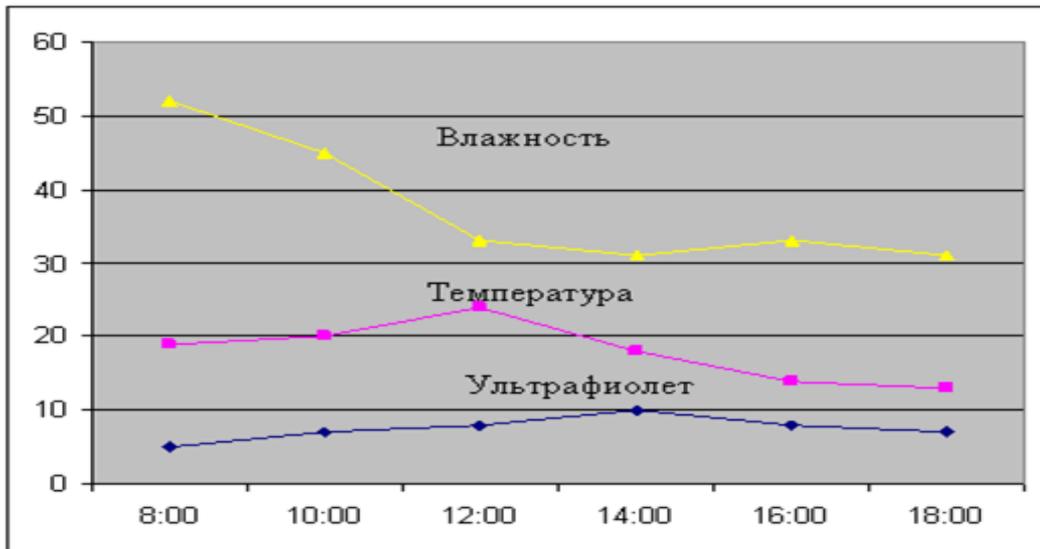


Рисунок 11. Средние показатели ультрафиолетовой радиации, температуры, влажности воздуха в высокогорье за август месяц

Температура воздуха была средняя, и она колебалась в среднем от +19 °С – в утреннее время (8⁰⁰ часов) до +19⁰С, +24⁰С – с 10⁰⁰ до 12⁰⁰ часов (табл. 4). Таким образом, летом ультрафиолетовая радиация достигает максимальной величины в условиях Нарынской области, а влажность воздуха не очень высокая с 12⁰⁰ часов дня.

Таблица 4

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха летом в условиях 3200 м над уровнем моря

| Показатели | Время измерения показателей | | | | | |
|-------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 8 ⁰⁰ | 10 ⁰⁰ | 12 ⁰⁰ | 14 ⁰⁰ | 16 ⁰⁰ | 18 ⁰⁰ |
| УФ | 5 | 7,3 | 9 | 10 | 9 | 7,6 |
| Температура | 19 | 20 | 24 | 18 | 12 | 11,6 |
| Влажность | 55 | 51 | 39 | 33 | 38 | 40 |

Таким образом, на основании полученных данных в условиях среднегорного климата можно сделать вывод о том, что весной ультрафиолетовая радиация превышает норму в 2-3 раза, хотя температура воздуха была не очень высокой, оставалось также в норме влажность воздуха, а в летний период в этих же условиях средний показатель ультрафиолетовой радиации Солнца остается высоким (7, 9, 10, 5 индекс в 9, 12, 15, 18⁰⁰ часов соответственно).

При этом температура воздуха была не очень высокой и она составляла в пределах 20-24⁰С, а влажность воздуха была почти в норме (23-22%).

Полученные данные в условиях высокогорья свидетельствуют о том, что весной солнечная радиация превышает норму в 2,5-4 раза, хотя при этом средняя температура воздуха оставались низкой и составляла от 56% до 32%. Летом ультрафиолетовая радиация в условиях Нарынской области достигает максимальной величины.

Список использованной литературы

1. Аманалиев М.К., Ильясов Ш.А. Озоновый слой. –Б.: Озоновый центр, 2007. - 57с.

2. Бекболотова А.К., Сатыбалдиева Ж.Ж. Уровень ультрафиолетовой радиации Солнца в различных геоэкологических условиях Кыргызстана //Известия КГТУ им. И.Раззакова. - 2009. - № 16.
3. Бекболотова А.К. Озоновый слой Земли. Учебное пособие. – Бишкек, 2010. - 178 с.
4. Бекболотова А.К., Турсуналиева Г.Э. Каркобатов Х.Ж. и др. Региональный мониторинг ультрафиолетовой радиации солнца в Кыргызстане // Известия ВУЗов. - 2010. - № 3. – С. 119 -124.
5. Джанузаков К.Ч., Рустамбеков О. Климат Кыргызстана и сценарии его изменения в 21 веке //Межд. семинар «Глобальные изменения устойчивое развитие и управление окружающей средой» - Ташкент, 2004. – С 14-16.
6. Дроздов О.А., Арапов П.П., Лучина К.М и др. Естественные и антропогенные изменения климата //Глобального и регионального изменения климата и их последствия. – М.: ГЕОС, 200. – С. 54-59.
7. Захаров Г.А., Бекболотова А.К. Стресс и горы. - Бишкек, 2006. – 83с.
8. Ильясов Ш.А. Вопросы и ответы об озоновом слое. - Бишкек, 2008. – 116с.
9. Программа ООН по окружающей среде. - Бишкек, 2007. – 28 с.
10. Родионова И.А. Глобальные проблемы человечества. М. 2002. –С. 25-56.
11. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К. Мониторинг состава атмосферы в Кыргызстане. – Б.: КНУ, 2002. - 63 с.
12. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К., Синяков В.П. Озоновый слой и геоморфологические процессы горного региона Кыргызского Тянь-Шаня //Известия НАН КР. - Бишкек, 2007. - № 4. - С. 49-66.
13. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К., Аманалиев М.К. и др. Региональный мониторинг атмосферного озона. – Б.: Color, 2009. -164 с.
14. Тураев В.А. Глобальные вызовы человечеству. Учебное пособие. М., 2002. – С. 26-56.
15. Турусбеков Б.Т. медико-социальные аспекты здоровья человека в горных условиях. - Бишкек, 1998. – С. 93-108.
16. Чуйская область. Итоги Национальной переписи населения Кыргызской Республики. – Нацстатком. –Бишкек, 2005.
17. Экология / под ред. проф. В.В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ», 2006. – С. 319–340.
18. «Global Solar UV Index. A Practical Guide». «Глобальный солнечный УФ-индекс». Практическое руководство. – ВОЗ, 2002.

УДК 553.98:551. 482

О ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОРИСКАХ ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Жумашева Зульфия Назаралиевна, ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, 720001 г.Бишкек, пр.Чуй 215, zulfya2408@mail.ru
Жайлообай кызы Чынара, ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, 720001, г.Бишкек, пр.Чуй 215
Жолмагамбетов Н.Р. к.т.н., доцент, Карагандинский государственный технический университет, Казахстан, г.Караганда, 100012, nurbekz@mail.ru

Медеубаев Н.А. к.т.н., доцент, Карагандинский государственный технический университет, Казахстан, г.Караганда, 100012, nurken1960@mail.ru

В работе приведены особенности технологии обращения с месторождениями углеводородного сырья используемые в нефтяной промышленности и индуцированных техногенных георисках. Устаревшие инфраструктуры приводят к утечкам газа и нефти, загрязнению атмосферы метаном. Также при водоснабжении населения качественной питьевой водой, в связи с загрязнением грунтовых вод фенолами и нефтепродуктами возникают экологические проблемы. При комплексных методах картирования на различных стадиях освоения углеводородного сырья, рекомендуется проводить оценки георисков как природного так и техногенного характера. Предлагается внедрять безопасные технологии разведки, извлечения и добычи нефти и газа в регионе.

Ключевые слова: углеводородное сырье, техногенные геориски, переработка нефти, парафин, масла, этапы геологоразведки.

ABOUT TECHNOGENIC GEORISKS AT EXTRACTION OF HYDROCARBONIC RAW MATERIALS

Zhumasheva Zulfiya Nazaraliyevna, Institute of Mining and Mining and Technologies named after academician U.Asanaliyev of KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, 720001 of Bishkek, Chui Ave. 215, e-mail: zulfiya2408@mail.ru.

Zhailoobai kyzy Chynara, Institute of Mining and Mining and Technologies named after academician U.Asanaliyev of KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, 720001 of Bishkek, Chui Ave. 215

Zholmagambetov N.R. Ph.D., Associate Professor, Karaganda State Technical University, Kazakhstan, Karaganda, 100012, nurbekz@mail.ru

Medeubaev N.A. Ph.D., Associate Professor, Karaganda State Technical University, Kazakhstan, Karaganda, 100012, nurken1960@mail.ru

The paper presents the features of the technology treatment of hydrocarbon deposits used in the oil industry and induced anthropogenic geo-hazard risks. Outdated infrastructure lead to leakage of gas and oil, pollution of the atmosphere with methane. Also, when the water supply of the population with quality drinking water, in connection with the contamination of groundwater with phenols and oil products emerging environmental issues. With integrated mapping techniques at different stages of development of hydrocarbons, it is recommended as a geohazard assessment of natural and man-made disasters. It is proposed to implement safe technology exploration, extraction and production of oil and gas in the region.

Keywords: hydrocarbon feedstock, technogenic geohazards, processing of oil, paraffin, oil exploration stages.

При освоении углеводородного сырья разработку нефтяного месторождения осуществляет нефтяной промысел - сложное, размещенное на большой территории производственное предприятие, которое сопряжено с проявлениями техногенных георисков экологического и социального характера [4-6].

Основу технологической классификации нефтей в СНГ составляют [1-3]:

а) содержание серы (класс I - малосернистые нефти, включающие до 0,5% S; класс II - сернистые нефти с 0,5-2% S; класс III - высокосернистые нефти, содержащие свыше 2% S);

б) потенциальное содержание фракций, выкипающих до 350°C (тип Т 1 - нефти, в которых указанных фракций не меньше 45%, тип Т2 - 30-44,9% и Т 3 - меньше 30%);

в) потенциальное содержание масел (группы М1, М2, М3 и М4; для М1 содержание масел не меньше 25%, для М4 - меньше 15%);

г) качество масел (подгруппа И1 - нефти с индексом вязкости масла больше 85, подгруппа И2 - нефти с индексом вязкости 40-85);

д) содержание парафина в нефти и возможность получения реактивных дизельных зимних или летних топлив и дистиллятных масел с депарафинизацией или без неё (вид П1 - нефти с содержанием парафина до 1,5%, вид П2 - нефти с 1,5-6% парафина и вид П3 — нефти с содержанием парафина свыше 6%).

Сочетание обозначений класса, типа, группы, подгруппы и вида составляет шифр технологической классификации нефти.

За рубежом нефти сортируют в основном по плотности и содержанию серы.

Нефть в залежах находится под давлением, близким к нормальному гидростатическому (давлению столба минерализованной воды высотой, примерно равной глубине залегания коллектора).

Известны залежи с аномально высокими и аномально низкими пластовыми давлениями. Эти аномалии формируются в гидродинамически замкнутых частях разреза. Встречаются аномальные давления, в 1,5-2 раза превышающие нормальное гидростатическое. Пластовая температура также растёт с глубиной в среднем на 2,5-3,5° на 100 метров.

Нефть залегает на глубинах от десятков метров до 5-6 км, однако на глубинах свыше 4,5-5 км преобладают газовые и газоконденсатные залежи с незначительным количеством лёгких фракций нефти. Максимальное число залежей нефти располагается в интервале 1-3 км.

Современными методами возможно извлечение до 70% заключённой в пласте нефти, однако средний коэффициент извлечения 0,3-0,4, т.е. извлекаемые запасы составляют только 30-40% геологических запасов [1, 3].

Обычно извлекаемые запасы залежей - миллионы, очень редко - миллиарды тонн, практическое значение имеют залежи с извлекаемыми запасами от сотен тысяч тонн и более. Нефтяное месторождение формируется на основе совокупности залежей, контролируемых единым структурным элементом.

Исторически сожилось так, что раньше всего была выявлена связь месторождений нефти с антиклинальными зонами ("линиями"), в пределах которых часто не наблюдалось поверхностных нефтегазопроявлений.

Поэтому до сих пор поиски нефти стали ориентироваться на антиклинальные зоны, выявление их методами геологической съёмки стало обязательным элементом поискового процесса.

Однако вскоре выяснилось, что скопления нефти и газа располагаются не только в пределах антиклинальных линий, но связаны также с зонами развития сбросов, надвигов, угловых несогласий в залегании пород, зонами выклинивания пластов, соляными куполами, рифовыми массивами, образующими в пористых и проницаемых пластах ловушки для нефти и газа.

В отношении технологий, с 30-е гг. начинают широко использоваться структурно-геологическая съёмка, структурное бурение, а в - геофизические методы выявления структур и прежде всего электроразведка.

В настоящее время, разрабатываются и внедряются прямые геофизические методы поисков нефти и газа, основанные на геофизических эффектах, вызываемых наличием в земной коре залежей нефти или газа, усовершенствуются прямые геохимические методы поисков, используются результаты космогеологических исследований.

Геологоразведочные работы на углеводородное сырьё проводятся в следующей последовательности и делятся на 3 этапа: региональный, поисковый и разведочный [1-3].

Региональный – с целью выделения первоочередных районов поисковых

работ, изучение основных закономерностей геологического строения осадочных бассейнов или их частей и оценка перспектив нефтегазоносности крупных территорий.

Комплекс работ – параметрическое, опорное бурение, мелкомасштабная гравиметрическая и магнитная съёмки, сеть региональных сейсмических профилей, геохимические исследования вод и пород.

Региональными работами выясняют площадь осадочного бассейна или его части, общую мощность осадочных образований, их возраст, наличие и распространение нефтеносных комплексов, историю геологического развития, основные тектонические элементы (впадины, своды, валы, зоны региональных нарушений).

Региональные данные позволяют дать прогнозную оценку нефтеносности и определить направления и задачи поискового этапа: первоочередные районы, стратиграфические комплексы - наиболее перспективные для поисков месторождений.

Поисковый – на данном этапе проводят работы по выявлению и подготовке перспективных структур к поисковому бурению, поиски залежей нефти (газа).

На поисковом этапе проводится сеймопрофилирование, в необходимых случаях - параметрическое бурение, гравиметрическая среднемасштабная съёмка (1:200 000 - 1:1000 000), высокоточная детальная электроразведка, поисковая геохимия для выявления перспективных структур, детальная сейморазведка и другие геофизические и геохимические исследования с целью подготовки перспективных структур к поисковому бурению; поисковое бурение.

Напоисковом этапе работ также производят детальное изучение разреза; устанавливают наличие и положение в разрезе продуктивных горизонтов, характер коллекторов; проводят опробование и испытание нефтенасыщенных пластов, оценку запасов открытых залежей.

По результатам поисковых работ даются предварительная оценка запасов вновь открытых месторождений и рекомендации по их дальнейшей разведке.

Разведочный этап – является завершающий в геологоразведочном процессе. Цель данного этапа работ – подготовка залежи, месторождения к разработке.

По результатам разведочного этапа составляется технологическая схема разработки месторождения и производится подсчёт запасов применительно к методам извлечения.

На всех выше приведенных трех этапах исследований используются материалы космической и аэрофотосъёмок, а также результаты научного обобщения материала, анализ пород, нефти, газа, вод, составление графических документов.

К наиболее распространенным георискам относятся загрязнение окружающей среды нефтепродуктами.

В связи с технологической необходимостью производства перед транспортировкой на нефтеперегонный завод или нефтебазу нефти подготавливают.

Например, транспортировка углеводородного сырья осуществляется сетью магистральных нефтепроводов, которые обеспечивают доставку на нефтеперерабатывающие заводы до 95% всей добываемой в СНГ нефти, с учетом дальнейшего её экспорта в зарубежные страны как водным путём в специальных танкерах, а также железнодорожными и автомобильными перевозками. На путях транспортировки углеводородного сырья данные объекты подвергаются воздействиям георисков природного и техногенного характера.

С позиций технологических циклов обращения с углеводородами переработка нефти производится на нефтеперерабатывающих заводах, где сырьё подвергается обессоливанию, обезвоживанию и перегонке нефти, а также применяются вторичные методы переработки, которые несут в себе при нарушении технологий и техники безопасности угрозы экологического генезиса.

Технологии переработки имеют исторические корни и издавна основными продуктами нефтеперерабатывающей промышленности были керосин и мазут.

Например на долю керосина в 1899 приходилось 30-33%, смазочных масел 2-3%, бензина 3%, остальное составлял мазут. Так, при обычной перегонке из нефти различных месторождений Юнг получал 2,5-20% керосина, а при крекинге – 28-60%.

В настоящее время по технологии освоения, перед переработкой нефть подвергают глубокому обессоливанью и одновременно обезвоживанию.

В результате электро-обессоливания содержание влаги в нефти снижается до 0,05-0,20 и хлоридов до 1-5 мг/л.

По технологии освоения многие лёгкие нефти после обезвоживания и обессоливания подвергают стабилизации – отгонке пропан-бутановой, а иногда частично и пентановой фракции углеводородов.

Получаемая при стабилизации нефти пропан-бутановая фракция является ценным сырьём для нефтехимической промышленности.

К одним из основных процессов переработки нефти (после обезвоживания, обессоливания и стабилизации) относится перегонка, при которой из нефти сначала отбираются в зависимости от поставленной цели следующие нефтепродукты: а) бензины (авиационный или автомобильный), б) реактивное топливо, в) осветительный керосин, г) дизельное топливо и мазут.

При этом, мазут является сырьём для получения дистиллятных масел, парафина, битумов, для крекинга, используется в качестве жидкого котельного топлива.

По указанной технологии, остаток (гудрон) после отгонки от мазута масляных дистиллятов служит для получения остаточных масел или как сырьё для различных деструктивных процессов, а после окисления применяется в качестве дорожного и строительного битума.

В результате применения технологий вторичной переработки из нефти получают исходные вещества для производства важнейших продуктов: а) синтетических каучуков и волокон, б) пластмасс, в) поверхностно-активных веществ, г) моющих средств, д) пластификаторов, е) присадок, и) красителей и многое другое.

Также, нефтепродукты используются как сырьё в химической промышленности для получения синтетического каучука, синтетических волокон, пластмасс, полиэтилена, белковых веществ, моющих средств и многое другое.

Современные технологии позволяют, продукты переработки нефти широко использовать в машиностроении и получать:

1. универсальные клеи, детали из пластмасс, смазочные масла, антикоррозийные покрытия и др.,
2. в металлургии – нефтяной кокс при электровыплавке алюминия, стали; прессованная сажа в огнестойких обкладках электродов;
3. в радиотехнической промышленности - электроизоляционные материалы;
4. пищевой – консервирующие средства, кислоты, парафин;
5. в сельском хозяйстве – стимуляторы роста, ядохимикаты, протравители семян, удобрения, белково-витаминные концентраты;
6. в фармацевтической, парфюмерной промышленности, медицине и других отраслях народного хозяйства.

Например, в результате добычи газа, нефти и урановых руд в районе города Майлуу-Суу с 60-ых годов двадцатого столетия начали проявляться оползни техногенного характера, число которых к началу 21 века достигло 260.

Следующим примером проявления георисков от добычи углеводородного сырья является извлечение природного газа из пластов в районе города Газли Узбекистана.

При условии увеличения газо-отбора в районе проявляются техногенные землетрясения, несущие риск разрушения жилых домов и объектов соцкультбыта.

Ферганская депрессия, характеризуется наличием множества месторождений и сотен скважин, где идет извлечение нефти и газа как на территории Узбекистана, так и

Кыргызстана. К сухим относятся свободные газы меловых и юрских залежей, к жирным – растворённые газы нефтяных залежей палеогена.

В Узбекистане нефть и газ добывают в качестве основных энергетических ресурсов республики к которым относится природный газ, добыча сосредоточена главным образом в районах Газли и Карши.

Нефть добывается преимущественно в Ферганской долине и в Бухарской области.

В Кыргызстане месторождения нефти, газоконденсата и природного газа находятся в Ферганской нефтегазоносной области.

Известны несколько месторождений нефти и газа, в т.ч. нефтяные – Восточно-Избаскентское, Чангыр-Ташское, Карагачское, Тогап-Бешкентское, нефтегазовые - Майли-Суйское-IV, Избаскентское, Майли-Суйское-III, Северо-Риштанское, газовые - Кызыл-Алмаское, Сузакское, Чигирчикское, Сары-Камышское, Сары-Токское, газоконденсатное - Северо-Каракчикумское.

Загрязнения нефтепродуктами являются неотъемлемой частью в указанных выше объектах добычи углеводородов.

Также загрязнения имеют место в районах расположения нефтебаз, хранилищ авиатоплива, военных объектов, железнодорожных станций, автозаправочных пунктов, путях транспортировки нефтепродуктов, нефтеперерабатывающих предприятий, автостоянках и гаражах государственного, частного и личного характера.

Исследования проведенные в регионах интенсивной добычи нефти и газа, в том числе и в Ферганской межгорной долине свидетельствуют, что нефтепродукты как правило при попадании на поверхность земли образуют линзы которые в различных частях геосферы реализуются в виде следующих процессов: в воздушной среде-химическое окисление и испарение, в подземной среде в капиллярах-образуют заземленные формы углеводородов, в почвогрунтах-биоокисление и биоразложение, а в зоне насыщения растекается по линзе и мигрирует в виде растворенных форм.

При этом по цепочке техногенное загрязнение поверхностных и подземных вод, почв, растительности приводят к рискам влияющим на жизнедеятельность человека.

Исследования районов с впервые осваиваемыми месторождениями, в сравнении с территориями многолетней добычи сырья показали, что загрязнения нефтепродуктами в районах их длительного извлечения как правило имеют большие площади, и в разрезе объемы загрязнения.

При этом геофталаты образующиеся в окислительных условиях практически проникают во все сферы и представляют опасность на репродуктивную функцию гормональную систему человека.

Интенсивная разработка газовых и нефтяных месторождений привела к индуцированию георисков в виде масштабной просадки земель, что влияет не только на изменение ландшафта, характер пластики рельефа местности, но и на динамику новейших и современных структур.

К основным экологическим проблемам района освоения углеводородного сырья относятся - это водоснабжение населения качественной питьевой водой. Имеются факты загрязнения грунтовых вод фенолами и нефтепродуктами.

Например, река Кашкадарья загрязняется коммунальными хозяйствами Карши и Шахрисабза, минерализация воды составляет до 1220 мг/л, что превышает ПДК в 1,2 раза, а содержание в ней нефтепродуктов доходит до 0,41 мг/л, что вызывает рост заболеваемости населения желчекаменной и мочекаменной болезнями.

Следующий пример, в Бухарской области, Бухарский нефтеперерабатывающий завод, является основным загрязнителем водных ресурсов района. Здесь содержание фенолов и нефтепродуктов в воде превышает ПДК в 2-3 раза.

Высокое содержание нефтепродуктов в почве наблюдается в районе поселка Мубарек и на территории станции Караулбазар. Запасы пресных подземных вод истощены, область

испытывает дефицит питьевой воды. Минерализация воды составляет до 1,5 г/л, а ее жесткость - 11-12 мг-экв.

В Ферганской долине (Андижанская, Наманганская и Ферганская области). Наиболее сложный с экологической точки зрения район, где сконцентрирован целый ряд проблем. "Лидер" по объему ущерба, нанесенного окружающей среде, - нефтегазодобывающая и горнодобывающая промышленность.

По причине устаревшей инфраструктуры, проявляются утечки газа и нефти, что приводят к загрязнению атмосферы метаном, которого в среднем сжигается и выбрасывается в атмосферу примерно 1 млн. тонн в год.

К экологическим проблемам относятся, это водоснабжение населения качественной питьевой водой, где часто имеет место факты загрязнения грунтовых вод фенолами и нефтепродуктами.

В Баткенской области Кыргызстана находятся объекты находящиеся в эксплуатации у Узбекистана, это месторождение Бургонду. В 2002 году были пробуренных там 194 скважин, 190 оказались непригодными для добычи.

В Кыргызстане, например в результате добычи газа, нефти и урановых руд в районе города Майлуу-Суу с 60-ых годов двадцатого столетия начали проявляться оползни техногенного характера, число которых к началу 21 века достигло 260.

Действующий нефтеперерабатывающий завод СП "Кыргыз Петролеум Компани", расположенный в районе города Жалал-Абад, располагает мощностью по переработке 500 тыс. тонн сырья в год, что сопряжено с потенциальными возможными проявлениями георисков техногенного и экологического характера.

В Узбекистане углеводороды добывают в качестве основных энергетических ресурсов республики к которым относится природный газ главным образом в районах Газли и Карши. Следует подчеркнуть, что в процессе добычи углеводородного сырья, и извлечения природного газа из пластов в районе города Газли Узбекистана, при условии увеличения газоотбора в районе проявляются техногенные землетрясения, несущие риск разрушения жилых домов и объектов соцкультбыта [1, 3, 6].

Выводы: 1. Необходимо при комплексных методах картирования на различных стадиях освоения углеводородного сырья, проводить оценки георисков как природного так и техногенного характера.

2. Целесообразно внедрять безопасные технологии разведки, извлечения и добычи углеводородного сырья в исследуемом регионе.

Список литературы:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 442с.
2. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М: Географ, изд, 1948.-64 с.
3. Ковальский В.В. Биогеохимические провинции и проблемы геохимической экологии организмов. М.:1976. – 242 с.
4. Усупаев Ш.Э. Прикладные основы теории прогноза георисков и обращения с опасными изменениями природной среды. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 7-ое с дополнениями), Б.: МЧС КР, 2010,- С.670-674.
5. Усупаев Ш.Э., Жумашов Ж.Н., Жумашева З.Н. Инженерно-геономические особенности размещения нефти и газа на Земле и в регионе Центральной Азии. // ИЗВЕСТИЯ Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Бишкек 2013 г., № 28., С. 57-61.
6. Усупаев Ш.Э., Жумашева З.Н., Жумашов Ж.Н. Геориски природного и экологического характера в районах освоения нефти и газа в Кыргызском Тянь-Шане. Теоретический и прикладной научно-технический журнал. ИЗВЕСТИЯ Кыргызского

государственного технического университета им. И. Раззакова №33. Материалы международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли» посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева. Издательский центр «Техник.» Бишкек 2014 С. 429 - 432.

References:

1. Alekin O. A. Fundamentals of hydrochemistry. L.: Gidrometeoizdat, 1970. 442s.
2. Dokuchayev V. V. The doctrine about nature zones. M: Geographer, prod., 1948.-64 pages.
3. Kovalsky V. V. Biogeochemical provinces and problems of geochemical ecology of organisms. M.:1976. — 242 pages.
4. Usupayev Sh. E. - Applied bases of the theory of the forecast of georisks and the address with dangerous changes of environment. In the book: Monitoring, forecasting of dangerous processes and the phenomena in the territory of the Kyrgyz Republic (7th edition), B.: The Ministry of Emergency Situations of KR, 2010, - Page 670-674.
5. Usupayev Sh. E., Zhumashov Zh.N., Zhumasheva Z.N. Engineering and geonomic features of the placement of oil and gas in the world and in Central Asia. //NEWS of the Kyrgyz state technical university of I. Razzakov, Bishkek 2013, No. 28., Page 57-61.
6. Usupayev Sh. E., Zhumasheva Z.N., Zhumashov Zh.N. Georisks of natural and ecological character in areas of development of oil and gas in the Kyrgyz Tien Shan. Theoretical and applied scientific and technical magazine. NEWS of the Kyrgyz state technical university of I. Razzakov No. 33. Materials of the international conference "Current State and Prospects of Development of Mining Industry" devoted to the 80 anniversary of the academician U. Asanaliyev. Publishing center "Teknik." Bishkek 2014 Pages 429 - 432.

УДК 551.524. 33

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТНОГО ИСПАРЕНИЯ ВОДЯНОГО ПАРА НА РЕШЕНИЕ КВАЗИ- СТАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ МЕТЕОРОЛОГИИ И ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ.

Канцырев Б.Л. Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Россия, Москва), 117997, Российская Федерация, Москва, Нахимовский проспект, д.36, e-mail: boris.kantsyrev@mail.ru

Аннотация

В рамках радиационно-конвективной модели рассматривается влияние изменения параметров атмосферы и поверхности раздела атмосферы с земной поверхностью, на вертикальные движения воздуха, а также на изменение распределения температуры атмосферы по высоте, так и на температуру земной поверхности. Представлена модель и результаты, полученные в рамках модели, которые позволят интерпретировать индивидуальное влияние каждого из нескольких важных параметров задачи на состояние климата, понимаемого как характеристики атмосферы, осреднённые по длительному периоду времени. Предложенная система отсчёта с массовой координатой точно учитывает баланс массы воздушного столба атмосферы, что позволяет рассматривать влияние испарения- конденсации при контакте влажного атмосферного воздуха и земной поверхности, и установление равновесия при массообмене.

Ключевые слова: радиационно-конвективная модель, коэффициент поглощения, коротковолновый диапазон, длинноволновый диапазон, зависимость температуры от времени, адвекция, уравнения метеорологии.

INFLUENCE OF ATMOSPHERIC AIR PARAMETERS AND SURFACE EVAPORATION OF WATER VAPOR ON THE SOLUTION OF THE QUASI-STATIC SYSTEM OF METEOROLOGICAL AND RADIATION TRANSPORT EQUATIONS

Kantsyrev B.L. Institute of Oceanology. P.P. Shirshov Institute of RAS (Russia, Moscow), 117997, Russian Federation, Moscow, Nakhimovsky prospect, 36, e-mail: boris.kantsyrev@mail.ru

Annotation

The influence of changes in the parameters of the atmosphere and the surface of the atmosphere with the earth's surface, on the vertical air movements, as well as on the change in the temperature distribution of the atmosphere in height and on the temperature of the earth's surface is considered in the framework of the radiation-convection model. The model and the results obtained in the framework of the model are presented, which will allow to interpret the individual influence of each of several important parameters of the problem on the state of climate, understood as the characteristics of the atmosphere averaged over a long period of time. The proposed system of reference with the mass coordinate accurately takes into account the balance of the mass of the air column of the atmosphere, which allows us to consider the effect of evaporation - condensation in contact with moist atmospheric air and the earth's surface and the establishment of equilibrium in mass transfer.

Key words

Radiation-convective model, absorption coefficient, short-wave range, long-wave range, time dependence of temperature, advection, meteorological equations.

Введение

Представлена радиационно-конвективная модель атмосферы. Для оценки влияния адвекции на решение системы уравнений в расчёте учитывается численная симуляция вклада адвекции в рамках квази-геострофического приближения. Система уравнений модели интегрируется с точным учётом баланса массы в атмосферном столбе. Показано влияние процесса испарения водяных паров с земной поверхности на решение с характерным масштабом времени 10 лет.

Расчётная модель.

При моделировании климатических процессов в рамках радиационно- конвективного приближения актуальна задача расчёта вертикального распределения конвективной компоненты скорости атмосферного воздуха. В настоящее время для получения распределения метеорологических величин часто используется допущение о горизонтальной однородности воздушного потока. Это допущение можно ослабить. Предположим, что уравнения движения атмосферного воздуха записаны в приближении квази- геострофической модели Тейлора [1].

$$2[\vec{\Omega} \times \vec{v}] = -\frac{1}{\rho} \nabla p - \vec{g} + v e_1 \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + v e_2 \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}, \quad (1)$$

где $\vec{\Omega} = [0, 0, \Omega_z]$ - угловая скорость вращения ($\Omega_z = \Omega_0 \sin(\psi)$, ψ - угол широты, $\Omega_0 = 0.710 \cdot 10^{-4}$ с), соответствующая местной нормальной компоненте угловой скорости вращения Земли, $\vec{v} = [u, v, w]$ - скорость среды, p - давление, ρ - плотность, \vec{g} - ускорение свободного падения, v -

коэффициент турбулентности, \vec{e}_1, \vec{e}_2 - единичные векторы, ортогональные местной вертикали. Действуя на соотношение (1) оператором **rot**, и приравнивая по-компонентно левую и правую части, получим выражение для адвективной составляющей дивергенции скорости:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial x} &\equiv \text{div}_H(\rho \vec{v}) = \rho(v_T \varphi), \\ \varphi &= \frac{v_T}{2\Omega g} \left[2 \frac{\partial s}{\partial z} \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - \left(\frac{\partial^3 v}{\partial z^3} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\partial^3 u}{\partial z^3} \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \right] + \frac{1}{2\Omega} \frac{\partial^2 (\text{rot} \vec{v})_z}{\partial z^2} + \\ &\frac{1}{g} \left[\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial s}{\partial z} \left(v \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} - u \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \right] + \frac{1}{C^2} \left(u \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + v \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right), \\ (\text{rot} \vec{v})_z &= \left[\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right], \end{aligned} \quad (2)$$

В настоящей работе допускается, что :

1. число Маха для рассматриваемых движений пренебрежимо мало.

Таким образом, последнее слагаемое в определении (2) функции φ можно отбросить.

2. силами инерции $\frac{d\vec{v}}{dt}$ в системе координат, неподвижной относительно земной

поверхности, можно пренебречь.

Величина φ , как видно из (2), в рамках принятых допущений зависит от производных по «z» от горизонтальных компонент скорости и энтропии.

Для нахождения горизонтальных компонент скорости можно воспользоваться упомянутой выше моделью Гейлора или более современным подходом в рамках квази-геострофической модели, в соответствии с которым эти компоненты определяются из решения уравнений движения:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial z} v_T \frac{\partial u}{\partial z} + 2f(v - v_g) &= 0, & u_g &= -\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, & f &= \Omega_s \sin(\psi), \\ \frac{\partial}{\partial z} v_T \frac{\partial v}{\partial z} - 2f(u - u_g) &= 0, & v_g &= +\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \end{aligned} \quad (3)$$

а коэффициент турбулентности « v_T » – из уравнений к-ε модели турбулентности.

Моделирование радиационных, тепловых и механических процессов проведено на основе ранее представленной и впоследствии модифицированной радиационно-конвективной модели [2].

В рамках принятых допущений и учитывая, что $\rho = \rho(p, S)$ (p -давление, S -энтропия) из уравнения неразрывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \vec{v}) = 0 \quad (4)$$

следует:

$$\frac{\partial \rho w}{\partial z} = -\rho(v_T \varphi) - \frac{1}{C^2} \frac{\partial p}{\partial t} + \rho \frac{\partial s}{\partial t}, \quad (5)$$

$$s = \frac{S}{C_p}.$$

Исходя из уравнения газо-статики и в представлении модели атмосферы, как газового слоя «конечной толщины $h(t)$ », получим, что:

$$p = g \int_z^{h(t)} \rho dz, \quad \frac{\partial p}{\partial t} = g \rho w - g \int_z^{h(t)} \rho (v_T \Phi) dz \quad (6)$$

Для нахождения $\frac{\partial s}{\partial t}$ рассмотрим уравнение баланса энтропии:

$$\rho T \frac{ds}{dt} = \nabla(\lambda_T \nabla \theta) + Q_{\text{rad}}, \quad (7)$$

где $\theta = T_0 e^{\frac{s}{C_p}} = T_0 e^s$ - потенциальная температура.

Поскольку адвективные изменения притока тепла существенно меньше вертикальных (конвективных), в дальнейшем рассматривается вертикальный перенос тепла за счёт турбулентной теплопроводности. Тогда уравнение баланса тепла примет вид:

$$\frac{ds}{dt} = v_T \left(\frac{\partial s}{\partial z} \right) \left(\frac{\partial s}{\partial z} \right) + v_T \frac{\partial^2 s}{\partial z^2} + \frac{Q_{\text{rad}}}{\rho T C_p}, \quad (8)$$

$$v_T = \frac{\lambda_T \theta (\gamma - 1)}{\gamma p}, \quad s = \frac{S}{C_p}.$$

Таким образом, искомая система уравнений включает в себя уравнения горизонтальных компонент импульса (3), где величины u_g , v_g заданы как параметры,

уравнение газо-статики:

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g, \quad (9)$$

уравнение неразрывности в форме (5), уравнение баланса энтропии в форме (8), уравнение состояния для совершенного газа

$$p = \rho R T.$$

К системе указанных уравнений следует добавить уравнения переноса излучения, которые позволяют определить слагаемое Q_{rad} в правой части (8).

Чтобы конкретизировать вид указанных уравнений, рассмотрим «двухпотокую модель» переноса излучения [3], в которой вертикальный поток излучения представлен в виде падающего потока с интенсивностью G и восходящего с интенсивностью U . Мощность излучения, выделяющегося в атмосфере определяется соотношением:

$$Q_{\text{rad}} = \frac{\partial}{\partial z} (G - U).$$

Уравнения радиационного переноса для каждого из потоков запишем с учётом ослабления за счёт поглощения коротковолнового излучения:

$$\frac{\partial}{\partial z} (G_1) = \rho_r k_{r1} (G_1 - P(T)), \quad (8)$$

$$\frac{\partial}{\partial z} (U_1) = \rho_r k_{r1} (P(T) - U_1), \quad (9)$$

$$P(T) = \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} f(\lambda, T) d\lambda, \quad (10)$$

Где падающий G_1 и восходящий U_1 потоки излучения, измеряемые в Вт/м², соответствуют коротковолновому диапазону солнечного излучения (0.7 – 3.6 мкм),

поглощаемого в основном водяными парами. $P(T)$ - поток радиации, переизлучённой атмосферой в данном диапазоне длин волн. $f(\lambda, T)$ - функция Планка, ρ_r - плотность поглощающей компоненты атмосферы, k_{r1} -массовый коэффициент поглощения, соответствующий указанному диапазону длин волн.

Аналогичные уравнения переноса излучения для длинноволнового диапазона:

$$\frac{\partial}{\partial z}(G_2) = \rho_r k_{r2}(G_2 - (\sigma T^4 - P(T))), \quad (11)$$

$$\frac{\partial}{\partial z}(U_2) = \rho_r k_{r2}((\sigma T^4 - P(T)) - U_2), \quad (12)$$

где пере-излучаемый поток получается вычитанием потока $P(T)$ из интегрального потока излучения абсолютно чёрного тела. Массовый коэффициент поглощения k_{r2} – выбирается как варьируемый параметр задачи, соответствующий поглощению в длинноволновом диапазоне.

Тогда для интенсивности радиационного тепловыделения Q_R получим :

$$Q_R = \frac{\partial}{\partial z}(G - U) = \rho_r \{k_{r1}(G_1 + U_1 - 2P) + k_{r2}(G_2 + U_2 - 2(\sigma T^4 - P))\}, \quad (13)$$

$$P(T) = \int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} f(\lambda, T) d\lambda,$$

В качестве граничного условия для интегрального коротковолнового потока падающего излучения G_1 на условной «верхней границе атмосферы» принята величина, равная солнечной постоянной, умноженной на косинус зенитного угла, который рассчитывается с учётом суточных и сезонных изменений для данной географической широты. Соответствующий поток падающего излучения длинноволнового диапазона принят равным нулю.

Граничное условие для тепловой задачи на земной поверхности записано в виде:

$$(1 - A)(G_0 - \sigma T_0^4) - \lambda_{gr} \frac{\partial T_{gr}}{\partial z} + \lambda_{air} \frac{\partial T_{air}}{\partial z} = L J_{(z=0)} \quad (14)$$

где величина G_0 представляет собой суммарный поток падающего излучения, достигший земной поверхности, а T_0 – температура земной поверхности.

A - альbedo поверхности. Второе и третье слагаемые в левой части уравнения представляют потоки , переносимые теплопроводностью в грунте (океанской воде) и в атмосфере вблизи нижней границы атмосферы. $L = L(T)$ - удельная на единицу массы теплота фазового перехода (испарения воды или сублимации льда) . J - массовый поток паров воды, создаваемый испарением или конденсацией. Для моделирования потока испарения использовалась формула Дальтона:

$$J = 0.0127C(P_{Sh_2O} - P_{h_2O})/P, \quad (15)$$

где коэффициент C –меняется от 0.4 до 1 при изменении заданной, как параметр, горизонтальной скорости воздуха от 0 до 2 м/с. Значения давления P с индексами относятся к давлению насыщенных водяных паров при температуре поверхности воды и давлению водяных паров в воздухе вблизи поверхности (приповерхностный слой). P без индекса- атмосферное давление на земной поверхности. С учётом того, что понятие «приповерхностный слой атмосферы» обычно не определяется точно, следует иметь ввиду , что коэффициент « C » рассматривается как интегральный коэффициент теплообмена, соответствующий пропорциональности разности давлений и массового потока.

С учётом уравнений переноса излучения, система приведённых выше уравнений радиационно- конвективной модели замкнута. Для интегрирования модели предложена массовая система отсчёта, заданная преобразованием:

$$t \rightarrow \bar{t}, z \rightarrow \mu,$$

$$d\mu = \frac{\rho}{M(t)} dz + \frac{j dt}{M(t)}, \quad (16)$$

$$\text{где} \\ M(t) = \int_0^{H(t)} \rho dz, \quad m(z,t) = \int_0^z \rho dz, \quad \mu = \frac{m}{M(t)}, \quad \mu \in [0,1], \quad (17)$$

$$dM = \left(j_s(t) - \int_0^{H(t)} \text{div}(\rho \vec{v}) dz \right) dt,$$

Здесь j_s - поток массы с земной поверхности, обусловленный испарением или конденсацией.

$$d\mu = \frac{\rho}{M(t)} dz + \frac{j dt}{M(t)}, \quad j = (1-\mu)j_s(t) - \rho w + \int_z^{H(t)} \text{div}(\rho \vec{v}) dz - (1-\mu) \int_0^{H(t)} \text{div}(\rho \vec{v}) dz,$$

$$\text{или} \quad j + \rho w = (1-\mu) \left\{ j_s(t) - M(t) \overline{(v_s \varphi)}_{(0,\mu)} \right\}, \quad \overline{(v_s \varphi)}_{(\alpha,\beta)} = \frac{1}{(\mu_\beta - \mu_\alpha)} \int_{\mu_\alpha}^{\mu_\beta} v_s \varphi d\mu, \quad (18)$$

В новой системе отсчёта уравнение для расчёта давления примет вид:

$$p(t, \mu) = p_0(t)(1-\mu) + p_\infty, \quad (19)$$

$$p_0(t) = p_{\text{surf}}(t) - p_\infty = M(t)g,$$

Где $p_{\text{surf}}(t)$ - давление воздушного столба на земной поверхности, p_∞ - давление на высоте, соответствующей верхней границе моделирования атмосферы. При моделировании области тропосферы и тропопаузы $p_\infty \approx 210^3$ Па. Как видно из (19) при постоянном давлении на земной поверхности распределение давления в системе отсчёта (μ, t) – всегда стационарно.

Уравнение баланса энтропии принимает вид :

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial s}{\partial \mu} \left[\frac{(1-\mu)}{M} \left(j_s + \overline{(v_s \varphi)}_{(0,\mu)} \right) + v_T \left(\frac{\rho}{M} \right)^2 \frac{p_0}{\gamma p} \right] = v_T \left(\frac{\rho}{M} \right)^2 \frac{\partial^2 s}{\partial \mu^2} + \frac{Q_{\text{RAD}}}{\rho T C_p}, \quad s = \frac{S}{C_p}. \quad (20)$$

Как видно из (20), наличие слагаемого, обусловленного адвекцией не приводит к дополнительному производству энтропии, а связано лишь с её переносом.

Уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial \rho w}{\partial \mu} + \rho w \left(\frac{p_0(t)}{\gamma p} + \frac{\partial s}{\partial \mu} \right) = -\rho V_v \frac{\partial s}{\partial \mu} + \rho V_v \frac{\partial^2 s}{\partial \mu^2} + L_v \frac{Q_{\text{RAD}}}{T C_p} + \frac{p_0(t)}{g \tau_c}, \quad (21)$$

$$\tau_c(\mu, t) \equiv \left[v_s \varphi - \overline{(v_s \varphi)}_{(\mu,1)} \right]^{-1}, \quad V_v = \frac{v_T g}{RT}, \quad L_v = \frac{p_0(t)}{\rho g}$$

Результаты.

Представляет интерес расчёт влияния изменений значения коротковолнового и длинноволнового коэффициентов поглощения на решение уравнений без учёта теплопроводности атмосферы. В этом случае температура земной поверхности отличается от температуры воздуха вблизи поверхности и особенно наглядно проявляется влияние изменений коэффициентов поглощения на температуру.

Теплопроводность среды ниже уровня земной поверхности и фазовый переход в данном случае не учитываются. Поскольку коэффициент пропускания атмосферы Земли для коротковолнового излучения Солнца составляет согласно [1] около 0,9, а ослабление излучения за счёт рассеяния предполагается неизменным для различных расчётных вариантов, массовый коэффициент поглощения первоначально выбран равным $2 \cdot 10^{-5}$ м²/кг. Аналогично для длинноволнового диапазона, где интегральный коэффициент пропускания около 0,2, массовый осреднённый коэффициент поглощения выбран равным $1,5 \cdot 10^{-4}$ м²/кг. Альbedo предполагается равным 0,4.

На рис 1 представлен результат расчёта установления периодического (т.е. соответствующего сезонным и суточным периодам на широте 45° С.Ш. , которые обусловлены зависимостью от времени для интенсивности солнечного облучения верхней границы атмосферы) температурного режима для земной поверхности и атмосферы.

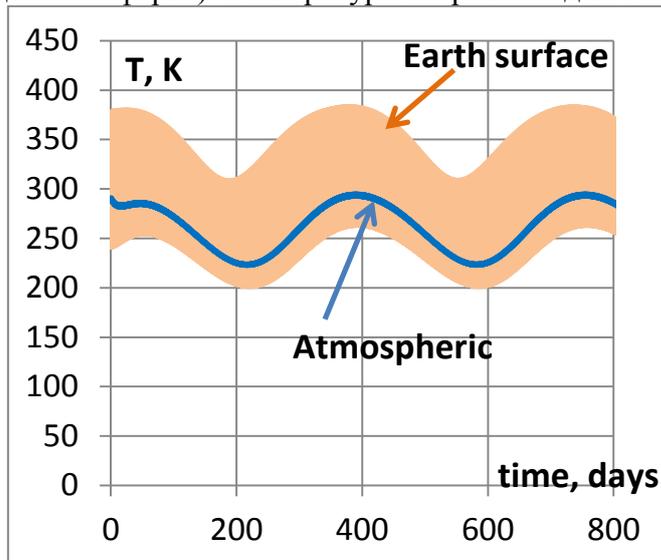


Рис 1.

Зависимость от времени для температуры приземного атм. слоя и земной поверхности в отсутствие теплопроводности атмосферы.

Ширина температурной полосы, соответствующей температуре поверхности (Earth surface) обусловлена суточным ходом температуры, который не виден в данном масштабе. Как видно, хотя в среднем температура земной поверхности соответствует упомянутой выше «средней приповерхностной температуре» +15° С, её колебания значительны, а рассчитанная температура приземного слоя атмосферы скорее ближе к ночным температурам земной поверхности.

Расчёт, проведённый с двукратным увеличением длинноволнового коэффициента поглощения показывает заметное увеличение температуры земной поверхности, что иллюстрирует проявление «парникового эффекта».

При этом в рамках одного лишь радиационного моделирования (без учёта теплопроводности воздуха) температура приземного слоя атмосферы так же заметно растёт. Действительно, на рис 2. представлено сравнение зависимости температуры приземного слоя атмосферы от времени с увеличенным в два раза длинноволновым коэффициентом поглощения в атмосфере (полоса 2) и аналогичной зависимости при тех же самых коэффициентах поглощения, что и на рис 1 (полоса 1).

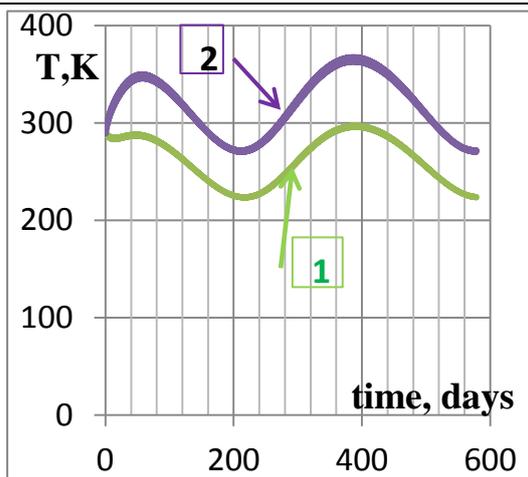


Рис 2

Сравнение температур приземного слоя атмосферы при различных длинноволновых коэффициентах поглощения атмосферой.

Как видно, увеличение поглощения в длинноволновом диапазоне ведёт к разогреву не только приземной поверхности, но и атмосферы. Представляет интерес проведение аналогичных расчётов температурных зависимостей приземного слоя атмосферы для ряда различных значений длинноволнового коэффициента поглощения. На рис 3 показан результат указанных расчётов для моментов времени, соответствующих полуденному времени середины июня и полуденному времени середины декабря.

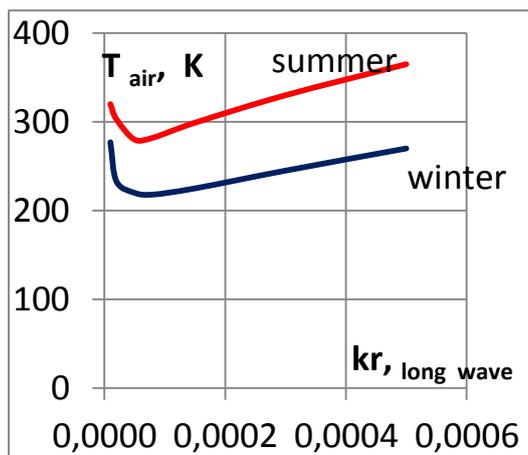


Рис 3. Температура приземного слоя в зависимости от поглощения

Как видно, зависимость рассчитанных температур имеет минимум при значении длинноволнового коэффициента поглощения, близком к $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{кг}$, который соответствует интенсивностям поглощения, характерным для середины 20-го столетия. В наше время поглощение длинноволнового излучения несколько выросло, что обусловлено приблизительно двукратным увеличением концентрации CO_2 в атмосфере. Ниже приведены результаты расчёта в рамках представленной модели, где коэффициент турбулентного обмена в атмосфере ν_T атмосферы был задан, как функция высоты «z».

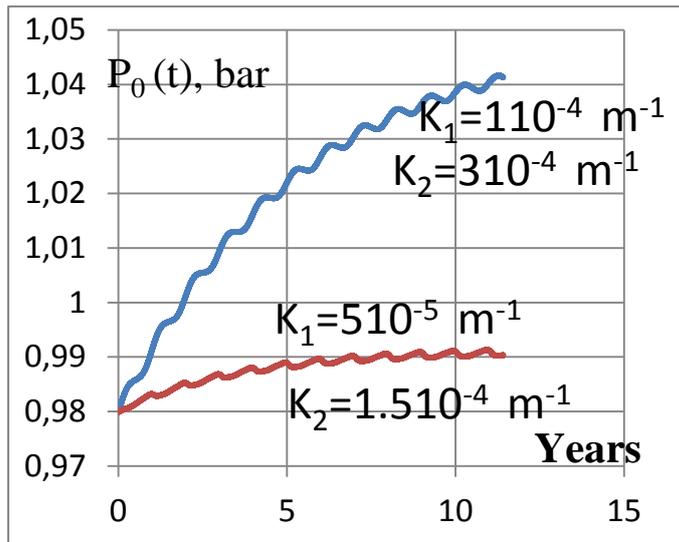


Рис 4 Процесс установления давления на земной поверхности с учётом испарения-конденсации воды на земной поверхности

На рис 4 представлен результат расчёта процесса установления давления на земной поверхности при различных значениях заданных коэффициентов поглощения в коротковолновой (K_1) и длинноволновой (K_2) области излучения. Существенно, что квази- равновесное давление, соответствующее устойчивому уравниванию процессов конденсации- испарения, достигается всегда, хотя интенсивность испарения водяных паров с земной поверхности, определяемая разницей давления водяного пара и давлением насыщенного пара при температуре поверхности, не вообще говоря, не обязательно должна обращаться в ноль в среднем по времени. На рис 5 показан аналогичный процесс, для которого дополнительно задана параметрически функция « φ », симулирующая прохождение циклонов, что приводит к изменению приземного давления за счёт адвекции. Функция « φ » задана в виде:

$$\varphi = \varphi_0 \sin(t/t_0) \exp(-\mu/\mu_0), \quad (22)$$

где параметры φ_0 , t_0 , μ_0 – постоянные, выбор которых обусловлен получением изменений приповерхностного давления, соответствующим тем, которые наблюдаются в средних широтах.

(Имеется ввиду прохождение циклонов в периодом 1-2 недели и изменениями атмосферного давления). Широкая полоса изменения давления соответствует более сильным возмущениям с амплитудой 50-60 мм рт. ст, более узкая- возмущениям давления с амплитудой 10-15 мм рт. ст.

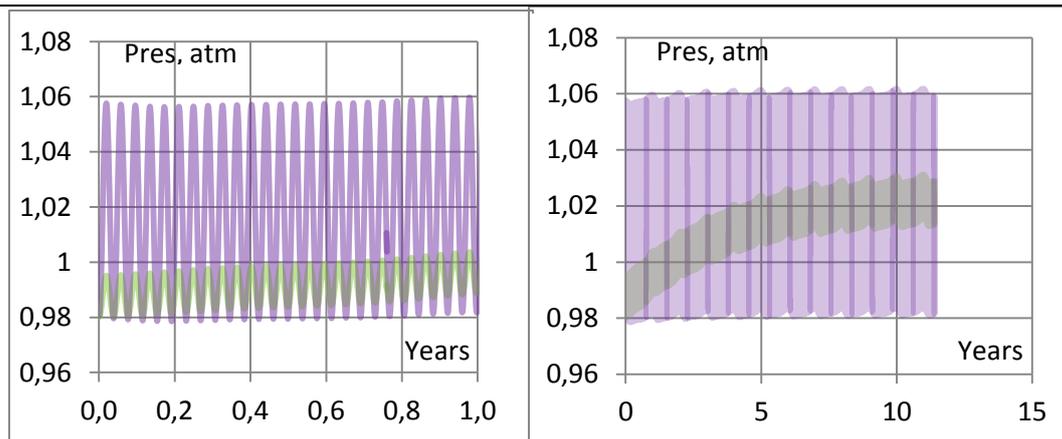


Рис 5. а,б

Зависимости от времени давления воздуха вблизи земной поверхности, полученные с учётом симуляции прохождения циклонов. Рис. 5 а соответствует более мелкий временной масштаб, на котором видны недельные колебания давления.

Как видно, учёт указанных выше пульсаций давления не приводит к изменению решения, при осреднении по длительным периодам времени. Таким образом, расчёт, проведённый в рамках только одномерной радиационно- конвективной модели можно считать вполне пригодным, если речь идёт о параметрах атмосферы, устанавливающихся за много-летние промежутки времени.

Заключение.

Представленная радиационно- конвективная модель атмосферы с квази-лагранжевой массовой координатой позволяет оценивать влияние изменений параметров атмосферного воздуха на высотах, соответствующих тропосфере и тропопаузе а также теплообмена на границе атмосферы и земной поверхности на решение замкнутой системы квазистационарных уравнений метеорологии в одномерном приближении и уравнений переноса излучения. Указанная модель позволяет точно учитывать баланс массы атмосферного столба в рамках пространственно-одномерной модели. Показано, что влияние горизонтального переноса массы воздуха за счёт циклонической деятельности и вязкости в пограничном слое атмосферы сводится к изменению скорости переноса в уравнении баланса энтропии и не меняет производства энтропии. Показано, что в принятых переменных решение системы уравнений позволяет отделить уравнение для вертикального массового потока (или вертикальной скорости воздуха). Из рис 4 видно, что процесс испарения-конденсации на земной поверхности не приводит к неограниченному испарению, хотя поверхность океана представляет собой практически неограниченный резервуар паров воды для атмосферы.

Литература

1. G.I.Taylor, Eddy Motion in the Atmosphere, Phil . Trans., A,CCXV, 1(1915)
2. Д.У. Бахтеев,Б.Л. Канцырев, "Радиационно-конвективная модель атмосферы Земли» Известия КГТУ им. Раззакова, (Бишкек). 2016, Т39, № 1, стр. 313-324.
3. Л.Т. Матвеев, Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 1984, 752 с.

**ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
АК-ТАЛИНСКОГО РАЙОНА И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ**

Кенжахимов Кадырбек Кенжахимович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: kadyrbek50@mail.ru

Бактыгулова Алмаш Бекбосуневна, доцент, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215

Токтокожоева Тамара Кумарбековна, старший преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: ttoktokozhoeva@mail.ru

В данной статье рассматриваются почвенный покров земледельческой зоны Ак-Талинского района Нарынской области. Ак-Талинский район является одним из немногих объектов орошаемого земледелия в Нарынской области, поэтому первоочередной задачей является охрана и рациональное использование почвенного ресурса. Почвенный покров данного района отличаются очень сложным эколого-почвенно-мелиоративными свойством так, как в орошаемой зоне распространены почвы с различными степенями засоления, солонцеватости, эродированности и каменистости. Эти экологические неблагоприятные свойства обусловлены тем, что почвообразующие породы представляют продукты сноса с окружающих склонов, сложенных соленосными породами, содержащими повышенное количество воднорастворимых солей, представленных в основном сернокислым и хлористым натрием. Накопление катионов натрия почвенно-поглощающем комплексе более 5 % от суммы поглощенных катионов привело на орошаемых землях к развитию нежелательного процесса осолонцевания почвы. Сложный рельеф местности, также привел к развитию эрозионных процессов различной степени. На территории района широко распространены каменистые почвы. Для улучшения всех этих неблагоприятных почвенных факторов, которые отрицательно влияют на рост и развитие сельскохозяйственных культур необходимо проведение эколого-почвенно-мелиоративного районирования, который позволит разработать агротехнические и мелиоративные мероприятия, направленных на улучшение экологического свойства почвы данного района.

Ключевые слова: почва, орошение, засоление, солонцеватость, экология, мелиорация, районирования, эродированность, каменистость, агротехника.

**ECOLOGICAL AND MELIORATIVE DISTRICT OF IRRIGATED LAND OF AK-TALIN
DISTRICT AND WAYS OF THEIR IMPROVEMENT**

Kenzhahimov Kadyrbek K., candidate of agricultural sciences, associate professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: kadyrbek50@mail.ru

Baktygulova Almash B., associate professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave.,

Toktokozhoeva Tamara K., senior lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U. Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 215 Chui Ave., E-mail: ttoktokozhoeva@mail.ru

In this article considered is the soil cover of the agricultural zone of the Ak-Talin district of the Naryn oblast. Ak-Talinsky district is one of the few objects of Irrigated farming in Naryn

region; therefore the primary task is to Protect and Rational use of Soil Resources. Prevalent are the soil cover of this Region is characterized by very complex Eco-soil and Meliorative properties, as in the irrigated Zone soils with different degrees of Salinity, Solonetsity, Erosion and stony. These Environmental unfavorable properties are due to the fact that the soil-forming rocks represent demolition products from surrounding slopes, composed of salt-bearing rocks containing an increased amount of water-soluble salts, mainly represented by sulfuric acid and sodium chloride. The accumulation of sodium Cations by the soil-absorbing complex of more than 5% of the sum of absorbed Cations led on irrigated Lands to the development of an undesirable process of Soil Solonetization. Complex terrain relief also led to the development of erosion processes of varying degrees. Stony soils are Widespread on the territory of the region. To improve all these unfavorable Soil factors, which adversely affect the growth and development of crops, it is necessary to carry out ecological and Soil-reclamation zoning, which allows the development of Agro-technical and Meliorative measures aimed at improving the Ecological properties of soils in the area.

Key words: Soil, Irrigation, Salinity, Solonetsousness, Ecology, Melioration, zoning, Erosion, stony, Agricultural engineering.

В настоящее время в качестве главного рычага интенсификации сельскохозяйственного производства выдвигается ускорение научно-технического прогресса, широкое внедрение достижений науки и техники, при этом на орошаемых землях должны решаться вопросы по сохранению и улучшению эколого-мелиоративные состояния почв распространенных в данном регионе.

Одной из основных причин недостаточной отдачи поливных земель данного района, наряду со все еще невысокой культурой земледелия (неосвоенность севооборотов, нарушение требований агротехники, применение отсталых способов и техники орошения), является широкое распространение засоленных и солонцеватых, эродированных, каменистых и маломощных почв, которые требуют разработки мероприятий по повышению эколого-мелиоративные состояния этих земель.

Почвенный покров является главным средством сельского хозяйства, поэтому особенно актуальным является проведение эколого-мелиоративного районирования почв данного района как основы для внедрения новых систем земледелия, также позволяет рассматривать почвенный покров как целостную экологическую систему.

Почвенно-экологическое районирование служит научной основой рационального использования земельных ресурсов, повышения плодородия почв, сохранения почвенного покрова и охраны окружающей среды.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение почвенно-мелиоративные особенности орошаемых земель, и провести эколого-мелиоративное районирования с разработанными мероприятиями направленных на улучшения экологического состояния почв земледельческой зоны Ак-Талинского района.

В схеме почвенно-географического районирования Кыргызстана Ак-Талинский район входит в Нарынский почвенный округ, который представлен в орошаемой зоне в основном светло-бурыми и каштановыми почвами. В поймах рек встречаются полугидроморфные (лугово-светло-бурые) и гидроморфные (светло-буро-луговые, луговые и лугово-болотные) почвы [4, 5].

Генезис засоленных почв здесь обусловлен наличием соленосных палеоген-неогеновых отложений, минерализацией грунтовых вод [1].

Анализ данных водной вытяжки из почв показал, что по типу (химизму) засоления почвогрунтов они относятся в основном к сульфатно-хлоридным, хлоридно-сульфатным, сульфатным, хлоридным и реже – к хлоридно-содовым.

Степень засоления почв определена по количественному составу токсичных солей в

зависимости от их химизма, степень солонцеватости – по классификации солонцеватых почв в зависимости от поглощенного натрия, принятой для условий Кыргызстана [7, 11].

В почве из токсичных солей в основном присутствуют сульфаты натрия и магния, хлориды магния и натрия, реже – бикарбонаты и карбонаты натрия.

Засоленные почвы в Ак-Талинском районе занимают площадь 3691,9 га, или 24 % общей площади орошаемых земель, из них слабозасоленные -1555,7 га, или 10%, средnezасоленные – 855,1 га, или 5 %, сильнозасоленные – 1107,6 га, или 7 % и солончаки - 173,5 га, или 1% [3].

Наибольшую площадь засоленных почв в этом районе занимают светло бурые орошаемые - 3247,2 га, или 30 % от их общей площади. Площадь засоленных орошаемых лугово-светло-бурых почв составляет 112,7 га, или 12 %, светло – буро-луговых -116,4 га, или 8 %, темно-каштановых – 13,9 га, или 3%.

Практически незасоленными почвами являются каштановые орошаемые, условно орошаемые светло-каштановые, каштановые и темно-каштановые.

В разработке комплекса мероприятий, направленных на повышение производительности орошаемых земель, особое место отводится эколого-почвенно-мелиоративному их районированию, которое служит основой при решении ряда важнейших вопросов сельскохозяйственного производства, проведению количественного и качественного учета земель, режимов орошения, проведения соответствующих мелиоративных и агротехнических мероприятий направленных на улучшения экологического состояния мелиоративно неблагоприятных почв для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Развитие орошения предполагает предусмотреть соответствующий почвенно-мелиоративный режим, основное назначение которого является поддержание существующего или формирование иного процесса почвообразования. В почвенно-мелиоративной практике наибольшее распространение получили три типа режимов: автоморфный (при глубине залегания грунтовых вод более 5 м), переходной, или полугидроморфный (грунтовые воды на глубине 3-5 м), и гидроморфный (грунтовые воды на глубине 2-3 м).

На основании карт засоления [2] и почвенно-эрозионных карт, а также использования имеющихся материалов по природным условиям формирования почв (литолого-геоморфологических, гидрогеологических, климатических) нами впервые выполнено эколого-почвенно-мелиоративное районирование орошаемых земель Ак-Талинского района Нарынской области. При этом приняты следующие единицы районирования в убывающем порядке: эколого-почвенно-мелиоративная область – эколого-почвенно-мелиоративный район – почвенно-мелиоративный подрайон.

Эколого-почвенно-мелиоративные области выделены по степени естественной дренированности территории с учетом всех основных природных факторов. В Ак-Талинском районе преобладающее развитие получила эколого-почвенно-мелиоративная область оттока транзита грунтовых вод, которая охватывает повышенные формы рельефа предгорных равнин, полого-покатые равнины конусов выноса и пролювиальные шлейфы со светло-бурыми и каштановыми почвами, которые представляют основную часть земель существующего и перспективного орошения. Кроме этого незначительную территорию занимает эколого-почвенно-мелиоративная область подпора и выклинивания грунтовых вод (аллювиально-сазового режима), охватывающая небольшие массивы нижних участков пролювиальных шлейфов и аллювиально-пролювиальных речных долин с полугидроморфными и гидроморфными почвами. Грунтовые воды залегают на глубине 1-5 м и имеют минерализацию 0,4-5,0 г/л.

Помимо генетической принадлежности почв основными районизирующими показателями эколого-почвенно-мелиоративной области, обеспеченного общего оттока-транзита грунтовых вод, являются рельеф и литология почвообразующих пород, которыми и

определяются состав мелиоративных мероприятий, а также условия для дальнейшего освоения земель под орошение [9]. Поэтому в данных условиях основные компоненты эколого-мелиоративного комплекса для данной области являются мероприятия по борьбе с засолением, солонцеватостью, ирригационной эрозией почв и фильтрационными потерями поливных вод.

Следующий принцип районированных факторов обуславливают выделение эколого-почвенно-мелиоративных районов и подрайонов, различающихся по типу и степени засоления, солонцеватости почвогрунтов, режиму грунтовых вод и условиям его формирования, эродированности, каменистости, мощности почвенного профиля, неоднородности механического состава, хозяйственной деятельности человека [6, 8].

1 район – почвы лугово-светло-бурые орошаемые, светло-буро-луговые, луговые светлые орошаемые, мощные, местами слабосолонцеватые и слабо-среднеэродированные, каменистые средне-тяжелосуглинистые на средних и тяжелых суглинках, реже – глинах и супесях.

Почвенно-мелиоративный режим полугидроморфный и гидроморфный, рекомендуемый – переходный.

Подрайон 1-1 – почвы лугово-светло-бурые орошаемые, мощные, тяжелосуглинистые на супесях. Эти почвы не нуждаются в дополнительных мероприятиях по их улучшению. На них необходимо соблюдать зональную агротехнику возделывания культур, особое внимание обратить на дифференцирование режима орошения.

Лугово-светло-бурые слабосолонцеватые, слабоэродированные, тяжелосуглинистые на средних суглинках. На этих почвах необходимо провести дополнительные противоэрозионные мероприятия. В целях борьбы с солонцеватостью перед основной обработкой необходимо внести гипс (или фосфогипс) нормой 2-3 т/га.

Подрайон 1-2 – почвы светло-буро-луговые орошаемые, мощные, слабо-среднеэродированные, слабокаменистые, средне-тяжелосуглинистые на средних суглинках.

Почвы этого подрайона нуждаются в проведении дополнительных противоэрозионных мероприятий, а также комплекса следующих приемов: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений, с нормой и сроком в зависимости от вида возделываемых культур.

II район – почвы светло-бурые, светло- и темно-каштановые орошаемые, мощные, местами глубокозасоленные, слабосолонцеватые и эродированные, слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые.

Почвенно-мелиоративный режим автоморфный.

Подрайон II-1 – почвы светло-бурые, светло-каштановые орошаемые, мощные, местами слабо-среднеэродированные, средне-тяжелосуглинистые.

Необходимо проводить противоэрозионные мероприятия в дополнительных мелиорациях не нуждаются.

Подрайон II-2 – почвы светло-бурые орошаемые, мощные, местами глубокозасоленные, слабосолонцеватые, реже-слабо-среднеэродированные, средне-тяжелосуглинистые, редко-легкосуглинистые.

Глубокозасоленные почвы (площадь -1448,6 га) содержат повышенное количество воднорастворимых солей на глубине 1,0-2,0 м при их практическом отсутствии в первом метре. Поэтому на них помимо общепринятых мероприятий необходимо применение и строгое соблюдение зональной агротехники возделывания культур с обязательным внедрением передовых способов и техники орошения, строго нормированного режима орошения для избежания быстрого перераспределения солей из нижних горизонтов почвогрунтов в верхние.

Для борьбы с солонцеватостью рекомендуется дополнительно проводить мероприятия по внесению 2-3 т/га гипса.

Подрайон II-3 – почвы светло-бурые, светло и темно-каштановые орошаемые, мощные, местами среднеспособные, слабо-среднеэродированные, слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые.

Почвы этого подрайона нуждаются в проведении дополнительных противоэрозионных мероприятий, а также комплекса следующих приемов: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений, с нормой и сроком в зависимости от вида возделываемых культур.

III-район – почвы светло-буро-луговые орошаемые, слабозасоленные, местами слабосолонцеватые, реже – слабо- среднеэродированные, светло-бурые орошаемые, слабозасоленные, редко слабосолонцеватые, и сильно глубокосолонцеватые, местами слабо-среднеэродированные и слабо –среднекаменистые.

Почвы района характеризуются слабой степенью засоления в метровом слое почвы, поэтому на них в вегетационный период необходимо применить один из типов опреснительного режима орошения с опреснительной нагрузкой в 15 – 25 % от оросительной нормы для принятого предела рассоления почв, равного 0,07%.

На слабосолонцеватых почвах необходимо провести перед основной обработкой гипсование с нормой внесения мелиоранта 2-3 т/га. Высокую эффективность показывает глубокая вспашка с подпахотным рыхлением (30+12 см).

Почвы этого подрайона нуждаются в проведении дополнительных противоэрозионных мероприятий, а также комплекса следующих приемов: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений, с нормой и сроком в зависимости от вида возделываемых культур.

Подрайон III-I – почвы светло-буро-луговые и луговые светлые орошаемые, слабоэродированные, слабо-среднекаменистые подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Почвы подрайона помимо зональных мероприятий дополнительно нуждаются в проведении комплекса агротехнических приемов по борьбе с каменистостью.

Подрайон III-2 – почвы светло-бурые, светло-каштановые, темно-каштановые и условно-орошаемые, среднеспособные, слабозасоленные и слабосолонцеватые, местами эродированные и слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые.

Почвы подрайона помимо зональных мероприятий дополнительно нуждаются в проведении комплекса агротехнических приемов по борьбе с каменистостью.

IV район - почвы светло-бурые орошаемые, мощные, слабозасоленные, редко-слабосолонцеватые, и сильно- глубокосолонцеватые, слабо- среднеэродированные, средне-тяжелосуглинистые, реже-легкосуглинистые на средних и тяжелых суглинках.

Существующий почвенно-мелиоративный режим автоморфный, рекомендуемый-автоморфный.

Подрайон IV-I- почвы светло-бурые орошаемые, мощные, слабозасоленные, местами слабосолонцеватые, слабо- среднеэродированные и сильно- глубокосолонцеватые, слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые, на тяжелых суглинках, реже-средних суглинках.

Почвы подрайона, помимо общезональных противоэрозионных мероприятий и рассолительных мелиораций, в вегетационный период необходимо применить один из типов опреснительного режима орошения с опреснительной нагрузкой в 15 – 25 % от оросительной нормы для принятого предела рассоления почв, равного 0,07%.

На светло-бурых почвах, в которых отмечено «присутствие соды», рекомендуется внесение гипса номой 1-2 т/га. После гипсования проводят глубокую вспашку с подпахотным рыхлением (30+12 см).

На слабо- среднекаменистых почвах необходимо применить комплекс следующих приемов: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений, с нормой и сроком в зависимости от вида возделываемых культур.

V район - почвы лугово-светлые-бурые, светло-буро-луговые, луговые орошаемые, среднемощные, тяжело- среднесуглинистые, подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Подрайон V-1- почвы светло-буро-луговые и луговые светлые орошаемые, среднемощные, местами слабоэродированные и слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые, подстилаемые, каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Существующий почвенно-мелиоративный режим гидроморфный, рекомендуемый- гидроморфный.

Помимо общезональных мероприятий, на части площади(28,6 га) почв подрайона необходимо дополнительно провести комплекс следующих агротехнических приемов: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений. Нормы и сроки внесения минеральных удобрений в зависимости от возделывания культур.

Подрайон V-2- почвы лугово-светло-бурые орошаемые, среднемощные, слабо-среднеэродированные, слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые, подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Существующий почвенно- мелиоративный режим полугидроморфный, рекомендуемый- полугидроморфный.

Почвы подрайона помимо зональных мероприятий дополнительно нуждаются в проведении комплекса агротехнических приемов по борьбе с каменистостью.

VI район- светло-бурые, светло-каштановые, темно-каштановые орошаемые и условно-орошаемые, средне-мощные, местами слабозасоленные и слабосолонцеватые, эродированные, реже- слабо-средне-каменистые, средне-тяжелосуглинистые, подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Существующий почвенно- мелиоративный режим автоморфный, рекомендуемый- автоморфный.

Подрайон VI-1- почвы светло-бурые, светло-и темно- каштановые, орошаемые, среднемощные, местами слабо- среднеэродированные, средне-тяжелосуглинистые, подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50-100 см.

Почвы подрайона, помимо общезональных противозерозионных мероприятий, не требуют дополнительных мелиораций.

Подрайон VI-2- почвы светло-бурые, светло-и темно- каштановые, орошаемые и условно-орошаемые, средне-мощные, эродированные, местами слабосолонцеватые, слабо-среднекаменистые, средне-тяжелосуглинистые, подстилаемые каменисто-галечниковыми отложениями с глубины 50- 100см.

Почвы подрайона кроме противозерозионных мероприятий дополнительно нуждаются в проведении комплекса приемов по борьбе с каменистостью: текущая планировка, выборочная уборка камней, дифференцированные режимы орошения и применения органических (20-40 т/га) и минеральных удобрений, с нормой и сроком в зависимости от вида возделываемых культур.

На слабосолонцеватых почвах (площадь -409,7 га) дополнительно необходимо провести гипсование с нормой внесения гипса (или фосфогипса) 2-3 т/га под глубокую вспашку с одновременным подпахотным рыхлением (30+12 см).

VII район- почвы светло-буро-луговые, орошаемые, мощные, средnezасоленные, тяжелосуглинистые на средних суглинках.

Почвенно-мелиоративный режим гидроморфный.

Почвы района дополнительно требуют проведения рассолительных мелиорации: опреснительный режим орошения в вегетационный период с опреснительной нагрузкой в 15-30% от оросительной нормы в сочетании с профилактическими поливами нормой 1,5-2,0 тыс. м³/га во вневегетационный период до принятого предела рассоления, равного для хлоридно-сульфатного типа 0,07 % [1.11].

VIII район – почвы светло-бурые орошаемые, мощные, среднесолонные, местами слабо-среднесолонцеватые и слабо-сильноэродированные, средне-тяжелосуглинистые.

Почвы этого района дополнительно требуют проведения рассолительных мелиораций, а слабосолонцеватых почвах внесение гипса -2-3 т/га, 3-5т/га среднесолонцеватых почвах.

IX район – почвы светло-буро-луговые орошаемые, сильносолонцеватые, светло-бурые сильнозасоленные, слабо-средне-сильноэродированные, солончаки светло-бурые-солонцеватые.

На почвах этого района необходимо проведение дополнительных мероприятий: опреснительный режим орошения в вегетационный период с опреснительной нагрузкой в 15-30% от оросительной нормы, в сочетании с профилактическими поливом нормой 600-800 м³/га до принятого предела рассоления почвогрунтов.

Для рассоления солончаков увеличение нормы промывок до 15-20 тыс. м³/га, а на сильно солонцеватых почвах гипсование путем внесения гипса (или фосфогипса) нормой 8-10 т/га.

Таким образом, проведенное эколого-почвенно- мелиоративное районирование орошаемых земель Ак-Талинского района позволяет уже в настоящее время приступить к развернутой программе мелиорации, дать направление, набор и объем всех необходимых мелиоративных работ, что в конечном счете позволит повысить экологическое состояние почв, значительный рост производства растениеводческой продукции.

Список литературы

1. Баженов Н.К. Засоленные почвы Киргизии и пути их мелиорации. Фрунзе: Кыргызстан, 1973, 151 стр.
2. Кенжахимов К.К. Карта засоления почв хозяйств Ак-Талинского района М 1:10000. Фрунзе, 1990.
3. Кенжахимов К.К. и др. Эколого-мелиоративная оценка орошаемых почв Нарынского и Ак-Талинского районов Нарынской области. Известия КГТУ им. И.Раззакова, № 28, Бишкек, 2013. с.365-367.
4. Мамытов А.М., Ройченко Г.И. Почвенное районирование Киргизии. Фрунзе: Изд-во АН Кирг.ССР, 1961, 155 стр.
5. Мамытов А.М., Почвы Центрального Тянь-Шаня, Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1963, 561 стр.
6. Методические указания по проведению солевой съемки на мелиорированных (орошаемых) землях Киргизской ССР. Фрунзе, 1983, 37 стр.
7. Методические рекомендации по мелиорации солонцов и учету засоленных почв. М.: Колос, 1970, 112 стр.
8. Методические рекомендации по улучшению мелиоративного состояния земель и работы мелиоративной службы (на примере Калининского и Панфиловского районов Киргизской ССР), Фрунзе, 1980, 57 стр.
9. Рачинский А.А. Инженерно-мелиоративное районирование орошаемых земель Средней Азии. Ташкент: Фан, 1969, 43 стр.
10. Рекомендации по борьбе с водной эрозией почв в республиках Средней Азии. Фрунзе, 1977, 44 стр.
11. Рекомендации по мелиорации и освоению засоленных и солонцеватых почв Киргизии. Фрунзе, 1973, 39 стр.

СУУ РЕСУРСТАРЫН КОРГООНУН КӨЙГӨЙЛӨРҮ

Курманбаева Гүлнара Абдылдаевна, И.Раззаков атындагы кыргыз мамлекеттик техникалык университети У.Асаналиев атындагы Тоо-кен иши жана тоо-кен технологиялары институту,

Бул макалада суу ресурстарын коргоонун көйгөйлөрү ар тараптан чагылдырылып, анын адамзатка тийгизген таасирлери жөнүндө кеңири маселелер каралган.

Ачыктык сөздөр: суу ресурстары, гидросфера, нефть, жер семирткичтер, эрозия, агротехника.

THE PROBLEMS OF PROTECTION OF WATER RESOURCES

Kurmanbaeva Gulnara Abdylдаевна, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov Institute of Mining and Mining Technology named after academic U. Asanaliev, Kyrgyzstan, Bishkek, 720001 of Bishkek, Chui Ave. 215.

Abstract: In this article, the problems of water resources protection is reflected in the various aspects and its impact on humanity is widely discussed.

Keywords : water, resources , hydrosphere, erosion, agrotechnics, water erosion ,oil .

“Суу- сенин даамың да , жүзүң да , жытың да жок, сени сүрөттөөгө мүмкүн эмес , сенин эмне экениңди түшүнбөй туруп , сени менен ырахаттанышат.Сени жашоого керексиң деп айтууга болбойт , анткени сен жашоонун өзүсүң”.

А.Экзюпери

Илимий- техникалык революциянын азыркы доорунда жаратылыш менен адамдын өз ара аракеттенишүүсү болуп көрбөгөндөй татаалданып, маанилүү маселелерден болуп калды. Жер шарынын калкынын дүркүрөп өсүшүнөн, техниканын интенсивдүү өнүгүшүнөн адамдын жаратылышка тийгизген таасири жана ар түрдүү табигый ресурстарды керектөө көп эсе көбөйдү. Тузсуз суунун запасынын түгөнүшүн, суу ресурстарынын азайышын алдын алуу, булгануудан коргоо олуттуу көйгөй болуп калды.

Суу ресурстары дарыялардын, көлдөрдүн, деңиздердин сууларынан, жер алдындагы суулардан, бийик тоолуу аймактардын муздарынан, атмосферадагы нымдан турат. Бирок өнөр жайда, айыл чарбасында жана турмуш- тиричиликте көбүнчө дарыялардын, көлдөрдүн суулары жана жер алдындагы суулар пайдаланылат. Бул суулар гидросфера сууларынын 1% тен азын гана түзөт. Жер шарындагы суулардын көпчүлүгү деңиз суулары болгондуктан азыркы мезгилде дүйнөнүн көптөгөн аймактарында чарбалык жана турмуш-тиричилик керектөөлөр үчүн суу жетишсиз. Ошондуктан тузсуз суу ресурстарын толуктоо үчүн гидросферанын бардык бөлүктөрүндөгү сууларды чарбалык максаттарга улам көбүрөөк пайдаланууга туура келет. Бул багыттагы иштер ийгиликтүү өнүгүүдө. Бир катар өлкөлөрдө деңиз суусу тузсуздандырылат.Орусияда Шевченко шаары Каспийдин тузсуздандырылган суусун пайдаланат. Бардык өлкөлөрдө жер алдындагы суулар улам кеңири пайдаланылууда.

Гидроресурстардын эң баалуу бөлүгү тузсуз суу материктердин аймагыда бир кылка эмес өлчөмдө таралган. Дарыя суулары жана жер астындагы суу ресурстары менен экватордук алкак эң көп камсыз болгон. Бул жагынан Түштүк Америка менен Африканын экватордук бөлүктөрү өзгөчө айырмаланышат. Тропикалык, субтропикалык алкактар, Евразиянын мээлүн алкагынын түштүгү суу менен дээрлик он эсе камсыз болгон. Орто Азиянын түштүгү, Афганистан, Аравия, Сахара суу ресурстары менен өтө эле аз камсыз. Мээлүн жана субтропикалык алкактардын түндүк жарымы, суу ресурстары менен жакшы камсыз болгон.

Илимий- техникалык революция мезгилинде суу өтө көп пайдаланылат. Бул болсо өнөр жай продукциясынын көлөмүнүн көбөйүшү, ошондой эле өндүрүштүн сууну көп талап кылган жаңы тармактарынын түзүлүшү менен шартталган. Энергетиканын өнүгүшү сууну керектөөнүн кескин көбөйүшүнө алып келет. Алсак, кубаттуулугу 1 млн.кВт электр м3 га чейин сууну чыгымдайт. Дүйнөдөгү бардык жылуулук станцияларынын турбогенераторлорун муздатуу үчүн өтө көп тузсуз суу кетет. Анда жылыган суулар дарыялар менен көлдөргө куюлат.

Айыл чарба өндүрүшүн ургалдаштыруу да барган сайын көп сууну талап кылып жатат. Түшүмдүн көбөйүшү айыл чарба өсүмдүктөрүнүн сууну улам көп буулантышы менен коштолуп, суулардын жана жер астындагы суулардын запасынын азайышына, дарыя сууларынын деңгээлинин төмөндөшүнө алып келет. Булардын бардыгы, өз кезегинде, чарбанын башка тармактарынын суу менен камсыз болушун начарлатат.

Азыркы мезгилде айыл чарбасын андан ары ургалдаштыруу дүйнөнүн көптөгөн аймактарында сугат дыйканчылыгын өнүктүрүүгө негизделген. Айдоо жерлерин кеңейтүү сугат тармагын кеңири жайылтуу менен гана мүмкүн. Сугарылбай турган жерлерге караганда сугат жерлерине суу 10 эсе көп чыгымдаларын эске алсак, сууну керектөө улам өсө тургандыгына далил болот.

Шаарлардын өсүшү сууну чарбалык жана турмуш- тиричилик муктаждыктарына пайдалануунун улам көбөйүшү менен коштолот. Дүйнөдөгү ар бир шаардык адамга эсептегенде шаардагы суу чыгымы суткасына 150 литрди түзүп, ар бир айылдык адамдыкынан үч эсе ашып кетет.

Суунун жаратылышта айланышы тузсуз суулардын тез эле калыбына келишине алып келет. Эгерде суу жаратылышта айлануу көлөмү боюнча пайдаланылса, анда суу ресурстары түгөнгүс болуп калмак. Бирок дүйнөнүн көптөгөн аймактарында сууну пайдалануу анын кайра калыбына келүү ылдамдыгынан ашып кетүүдө. Азыркы учурда дүйнөнүн 50дөн ашык өлкөсү тузсуз суунун жетишсиздигине байланыштуу олуттуу кыйынчылыктарга туш болууда. Дүйнөнүн кээ бир региондорунда бул кыйынчылыктар өлкөлөрдүн ортосундагы карама- каршылыктардан, бир катар өлкөлөрдүн экономикалык жактан артта калуусунан ого бетер тереңдөөдө. Экономикалык жактан бир кыйла күчтүү мамлекеттер көп гидроресурстарга ээ болууга аракеттенип жатышат.

Дүйнөдө чарбачылык жана турмуш – тиричиликтик муктаждыктар үчүн болжол менен бүткүл агын суулардын 9 % и пайдаланылат. Бирок жер шарынын тигил же бул региондорунда таза суунун жетишпегендиги көпчүлүк учурда гидроресурстарды көп пайдалануудан эмес, алардын булганышынан – “сапатынын начарлашынан” болуп жатат.

Акыркы он жылдыктын ичинде өнөр жай жана коммуналдык агындылар, башкача айтканда адамдардын өнөр жайлык жана айыл чарбалык, турмуш – тиричиликтик иш – аракеттеринен чыккан булганч суулар таза суунун айланышынын көп бөлүгүн түзө баштады.

Булгоонун эң коркунучтуусу- нефть продуктулары болуп калды. Бул дүйнөлүк океан сууларынын негизги булгоочусу. Бардык өлкөлөрдө автомобилдер, сууда жүрүүчү моторлуу транспорттор көбөйгөндүктөн, нефть продуктулары менен булгануудан ички сууларды коргоо көйгөйү келип чыкты. Нефть менен булгоого каршы улам катуу чаралар колдонулууда.

Эриген суулар жана жаан суулары талаалардан минералдык жер семирткичтер менен уу химикаттарды агызып келип көлмөлөргө олуттуу коркунуч келтирет. Сууларда бир катар минералдык заттардын (азот, фосфор ж.б.) көп болушу кычкылтектеги пайдалануучу көк – жашыл балырлардын тез көбөйүшүнө алып келет. Натыйжада балыктар кырылып , суунун өзүн - өзү тазалап туруу жөндөмдүүлүгү начарлайт. Ошондуктан жер семирткичтер менен уу химикаттарды пайдаланууда максатка ылайыксыз мындай көрүнүштөрдү болтурбоочу чараларды колдонуу керек.

Түрдүү таштандылар менен чөйрөнүн булганышы биологиялык түр болуп эсептелген адамдын да жашоосуна дүйнөнүн бир катар региондорунда коркунуч келтирчү абалга жеткен. Айрыкча индустриялуу өлкөлөрдүн аймактарында жаратылыш шарттары бузулган. Мисалы, 1971- жылга чейин Японияда жаратылыш чөйрөсүнүн ыпластыгынан келип чыккан оорудан жүздөгөн адамдар өлүп, миңдеген адамдар майып болушканы официалдуу түрдө катталган. Бул ооруну Японияда “когай“ деген өтө кыска жана сук сөз менен аташат. “ Когай“ адамдарга келтирген зыян, “коомдук зыян“ маанисинде которулат. Кюсю аралындагы Минамата шаарында “когайга“ байланыштуу бир катар белгилүү окуя келип чыккан. Ал жерде эң алгач мышыктар кутуруп, ызы-чуу түшүп, сууга секирип өлө баштаган. Көп өтпөй таң калыштуу оору менен жүздөгөн адамдар оорукан. Аларды калтырак басып, дене- бою карышып, ондогон адамдар кыйналып жатып өлүшкөн. Мунун күнөөкөлөрү химиялык таштандыларды эч тазалабай туруп сууга кое берген химиялык корпорациялардын заводдору болуп чыккан. Ал таштандыларда абдан көп сымап болгон. Ичилүүчү сууга кошулган ошол сымап коркунучтуу ооруну пайда кылган.

Акыркы жылдары суулардын жылуу суулар менен булганышы да көбөйүүдө. Агрегаттарды, жылуулук жана атомдук станциялардын реакторлорун муздатуу үчүн колдонулган далай жылуу суулар суу сактагычтарга, көлдөр менен дарыяларга келип куюлат. Мындай сууда кычкылтек азайып, сууда жашоочу көп организмдердин жашоо шарты начарлайт, көк – жашыл балырлар тез көбөйөт.

Дүйнөнүн экономикалык жактан өнүккөн өлкөлөр менен аймактарынын көбү суу менен камсыз болуунун татаал көйгөйлөрүн чечүүгө мажбур болууда. Мисалы, АКШда мурда пайдаланылган татаал жана кымбатка турган тазалоодон өткөн сууну 150 млн.дой адам ичет. Бирок тазалоонун өркүндөтүлгөн ыкмаларына карабастан, мындай суу бир катар сапаттары боюнча табигый сууга жетпейт. Азыркы мезгилде дүйнөдөгү калктын 60 % ине жакынына жогорку сапаттагы тузсуз суу жетпейт.

Гидроресурстарды булгануудан сактоодо маанилүү орун тазалоочу курулмаларга таандык. Тазалоочу курулмалар тазалоочу негизги ыкмасына жараша ар түрдүү болот.

Тазалоочу курулмалар суунун сапатын сактоо көйгөйүн толук чече албайт. Себеби бир да эң эле өркүндөтүлгөн тазалоочу курулманын да сууну толук тазалоого мүмкүнчүлүгү жок. Ошондуктан тазаланган агын сууга табигый таза сууну кошуу зарыл. Мындан сырткары, бардык тазалоочу станцияларда агындылардын көбөйүшүнө жараша бир топ өлчөмдөгү тазалагандан калган булганч заттарды кайда жайгаштыруу көйгөйү келип чыгат. Ошентип, өнөр жай жана коммуналдык агындыларды тазалоо сууну булгануудан сактоонун жергиликтүү маселелеринин убактылуу гана чечилиши болуп саналат.

Сууларды булгануудан бир кыйла толук коргоо үчүн агын суулар менен көлмөлөргө пайдаланылган сууларды, ошондой эле тазаланганын да кое берүүнү азайтуу же токтотуу зарыл. Технологиялык процесстердин өркүндөшү бул маселелерди да акырындык менен чечүүдө. Суу пайдалануунун туюк (сыртка чыкпаган) циклин көптөгөн ишканалар пайдаланып жатат. Мындай пайдаланылган суу бир аз гана тазаланып, өндүрүштө кайра пайдаланылат.

Булганч агындыларды дарыялар менен сууларга, көлдөр менен суу сактагычтарга кое берүүнү токтотууга багытталган чаралардын баарын толук ишке ашыруу өнүккөн аймактык-өндүрүш комплекстеринин шартында гана мүмкүн. Мындай комплекстерде суунун пайдалануунун туюк циклин уюштуруу үчүн ар түрдүү ишканалар арасындагы татаал

технологиялык байланышты пайдаланууга болот. Келечекте тазалоочу курулмалар пайдалануудан чыккан сууну агын суулар менен көлмөлөргө кое беришпестен, аны сууну пайдалануунун туюк циклинин бир тармагы катары колдонулат.

Жер бетиндеги атмосфералык суулардын топурак менен тоо тектерин жууп, жеп кетишин эрозия деп аташат. Суу эрозиясы топуракты жууп кетүүчү бет эрозиясы жана уңкул – чуңкулдарды, андарды пайда кылуучу нук эрозиясы болуп бөлүнөт. Эң көп тараганы – бет эрозиясы.

Эрозия жаратылыштын өзүндө жүрүүчү табигый процесс. Бирок жаратылыш шарттарында адатта эрозия жай жүрүп, топурак пайда болуу процессинин натыйжасында жуулуп кеткен топурак кайра калыбына келет. Адамдын чарбалык иш – аракетинин таасиринин натыйжасында эрозия жаратылыштын өзүндөгүдөн ондогон жана жүздөгөн эсе тез жүрөт.

Эрозиянын тез жүрүшү жантайма айдоо жерлерде жерди туура эмес пайдаланганда: тик беттерди айдаганда жана ал жерлердин табигый өсүмдүктөрүн жок кылганда, жантайма жерлерди узунунан иштеткенде келип чыгат.

Эрозиянын көбөйүшүнө жаратылыш шарттарынын белгилүү бир комплекстери: өтө тик жерлер, узун жантаймалар, оңой жуулуп кетүүчү топурактар (борпоң сары топурак) өсүмдүктөрдүн аз болушу, кардын тез эриши, жайкы нөшөр жамгырлар көмөкчү болот. Ошондуктан адам ар түрдүү жаратылышка бирдей таасир тийгизсе да, ар кандай жаратылыш шарттарында эрозия ар башкача жүрөт.

Суу эрозиясына каршы күрөшүү жер бетиндеги сууну (топурак кыртышка көп сиңирүү аркылуу) азайтуу менен ишке ашырылат. Бул агротехникалык , токой – мелиорациялык жана гидротехникалык ыкмалар менен иш жүзүнө ашырылат.

Агротехникалык ыкмаларга : топуракты иштетүү жана айыл чарба өсүмдүктөрүн жантаймаларга туурасынан (горизонталь боюнча) себүү, жумшартуу жана бетин бодурлоо аркылуу топурактын суу өткөргүчтүгүн жогорулатуу, жерди терең айдоо, бороз салуу жана каңтарып айдоо, чополуу топуракты майдалоо жана жумшартуу, кар топтоо жана кардын эришин жөнгө салуу, топуракка жер семирткич чачуу жана акиташтоо кирет.

Дөңсөө жана тоолуу аймактардагы маанилүү агротехникалык ыкмалар капталдарды тектирлөө - тик капталдарда талааларды түзүп, аларга бактарды жана жүзүмдүктөрдү отургузуу үчүн жалпак беттерди түзүү болуп саналат.

Эрозияны жоюуга бул айтылган ыкмалар жардам бербесе токой – мелиорация ыкмасын: өзөндөрдүн аралыгына жана алардын капталдарына токой отургузууну, кокту – колотторго, жарларга токой тигүүнү колдонушуп, жер бетиндеги суу агымынын бир тобун жерге сиңиришет.

Нук эрозиясы өнүккөн аймактарда жер бетинде топтолгон суу агымдарын жайып жиберүүгө арналган ар түрдүү гидротехникалык курулмалар колдонулат. Бул үчүн ар кандай тосмолор , коолор , бөгөттөр ж.б. жасалат.

Эрозиянын натыйжасында жердин түшүмдүүлүгү гана төмөндөбөстөн, ал жерлерде жарлар пайда болгондуктан, анын бир бөлүгү жарактан чыгып, кыртыш сууларынын деңгээли төмөндөйт, өзөн суулар соолот, суу сактагычтардагы суу ылайланат. Ошондуктан эрозияга каршы күрөшүү дүйнөнүн көп өлкөлөрү үчүн эң зарыл мелиорация иш – чараларынын бири болуп саналат.

Биздин өлкөдө сууну пайдалануунун өсүшү өнөр жай жана турмуш – тиричилик таштандылары менен булганган агын суулардын көлөмүнүн олуттуу көбөйүшүнө алып келди. Ошондуктан суу ресурстарын рационалдуу пайдалануудагы эң маанилүү милдеттердин бири аларды булгануудан сактоо болуп саналат. Бул көйгөй биринчи кезекте тазалоочу курулмаларды куруу менен чечилет.

Сууларды булгоого каршы күрөшүүнүн экинчи бир жолу технологиялык процесстерди өркүндөтүү болуп саналат. Ал суулардын пайдаланышын азайтууга багытталат, демек, өнөр жай агындыларынын да азайышы менен коштолот.

Сууларды коргоо маселесин чечүүгө комплекстүү мамиле жасоо керек. Ушул максатта өсүмдүк жабуусун сактоо, жер кыртышын иштетүүнүн атайын ыкмалары, кар каптоо ж.б. аркылуу жер бетиндеги суулардын агымы жөнгө салынат. Жаратылыш сууларын коргоонун жана рационалдуу пайдалануунун эң маанилүү принциби комплекстүү мамиле жасоо принциби экендиги бардыгыбызга түшүнүктүү. Адамдын сууларга тийгизген таасиринин бардыгы тең ар тараптан талданууга тийиш.

“Эл башы болбой, суу башы бол” – демекчи, сууга этият мамиле жасоо, коргоо ар бир жарандын ыйык милдети.

Колдонулган адабияттар:

1. Михеев А.В. , Пашканг К.В. , Роздевич Н.Н. Охраны природы Ф.1986.
2. Гидрогеология СССР М.: Недра 1971.
3. Антропогенные изменения водности рек. Л: Гидрометиздат, 1978.
4. Географический энциклопедический словарь понятий и терминов. М., 1988.

УДК 621.182.12 (5575.2)(04)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КИСЛОРОД-ВОДА И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РАСТВОРА

Самбаева Дамира Асанакуновна, д.т.н., профессор, ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, Бишкек, пр.Чуй 164, e-mail: damira_sam@mail.ru, ORCID:0000-0002-9834-341X;

Маймеков Зарлык Капарович, д.т.н., профессор, Кыргызско-Турецкий Университет Манас, Кыргызстан, 720038, Бишкек, мкр. Джал, кампус им. Ч. Айтматова 56, e-mail: z.maymekov@mail.ru;

Изаков Жанарбек Батырбекович, младший научный сотрудник, Кыргызско-Турецкий Университет Манас, Кыргызстан, 720038, Бишкек, мкр. Джал, кампус им. Ч. Айтматова 56, e-mail: faecondor@gmail.com;

Маратбекова Айжана Маратбековна, преподаватель, ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720001, Бишкек, пр.Чуй 164, e-mail: outlandishaika@mail.ru;

Сыдыков Жыргалбек Дюйшекеевич, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, Бишкек, пр.Ч.Айтматова 66, e-mail: sydykov.baig.72@mail.ru.

В статье исследована система кислород-вода с целью оценки степени ее загрязненности и концентрационного распределения катионов и анионов в растворе. Результаты исследований позволили рассчитать термодинамические параметры системы, определить равновесный состав, рН, Eh и ионную силу (I) раствора. Увеличение температуры воды от 278 до 303 К показали изменения концентраций отдельных катионов и анионов в водном растворе. Показано, что окислительно-восстановительный потенциал раствора с увеличением концентрации растворенного кислорода в воде от 3 до 20 мг/л растет от 0,788 В до 0,7949, т.е. среда раствора окислительная.

Ключевые слова: система, растворенный кислород, температура, водородный показатель, вода, концентрация, компонент, частица.

PHYSICO-CHEMICAL MODELING OF THE OXYGEN-WATER SYSTEM AND ASSESSMENT OF THE DEGREE OF CONTAMINATION OF THE SOLUTION

Sambaeva Damira Asanakunovna, Dr., Prof., Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliyev of KSTU named after I.Razzakov, 215 Chui avenue, 720001, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: damira_sam@mail.ru

Maymekov Zarlik Kaparovich, Dr., Prof., Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyzstan, 720038, Bishkek, Djal, 56 Chyngyz Aytmatov Campus, e-mail: z.maymekov@mail.ru;

Izakov Janarbek Batyrbekovich, research assistant, Kyrgyz – Turkish Manas University, 720038, Bishkek, Djal, 56 Chyngyz Aytmatov Campus, e-mail: faecondor@gmail.com;

Maratbekova Aizhan Maratbekovna, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliyev of KSTU named after I.Razzakov, 215 Chui avenue, 720001, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: outlandishaika@mail.ru;

Sydykov Zhyrgalbek Duishekeevich, PhD, Assistant Prof., KSTU named after I.Razzakov, 66 Ch.Aytmatov avenue, 720044, Dishkek, Kyrgyzstan, e-mail: sydykov.baig.72@mail.ru.

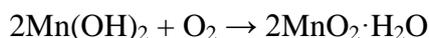
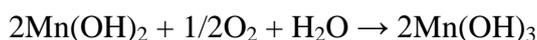
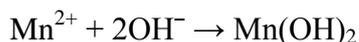
In the article, the oxygen-water system was investigated to assess the degree of its contamination and the concentration distribution of cations and anions in solution. The results of the investigations made it possible to calculate the thermodynamic parameters of the system, determine the equilibrium composition, pH and Eh ionic strength (I) of the solution. Changes in the water temperature from 278 to 303 K showed changes in the concentrations of individual cations and anions in the aqueous solution. It is shown that the oxidation-reduction potential of a solution increases with the concentration of dissolved oxygen in water from 3 to 20 mg / l from 0.788V to 0.7949, i.e. the solution is oxidizing.

Key words: system, dissolved oxygen, temperature, hydrogen index, water, concentration, component, particle.

Введение. В природной воде всегда содержится растворенный кислород (от 0 до 14 мг/л) за счет поглощения из воздуха и выделения кислорода водной растительностью в процессе фотосинтеза, а также поступления в водоемы дождевых и снеговых вод, которые обычно пересыщены кислородом. Абсорбция кислорода из атмосферного воздуха происходит на поверхности воды ее скорость повышается с понижением температуры, повышением давления и понижением минерализации, а обогащение глубинных слоев воды кислородом происходит в результате перемешивания водных масс [1]. Содержание кислорода в воде уменьшается в результате протекания реакций окисления органических веществ и вследствие выделения его в атмосферу из поверхностных слоев жидкости при пересыщенном ее состоянии с кислородом [1-3]. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в синезеленых водоемах, содержащих большое количество биогенных и гумусовых веществ. Минимальное содержание растворенного кислорода, обеспечивающее нормальное развитие рыб, составляет около 5 мг/л. Понижение его до 2 мг/л вызывает массовую гибель рыбы [1-7]. Соответственно, концентрация кислорода в водном растворе определяет величину окислительно-восстановительного потенциала, и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений. С учетом этих обстоятельств определение кислорода в поверхностных водах проводится с целью оценки качества поверхностных вод и регулирования процесса очистки стоков. Здесь следует отметить, что содержание растворенного кислорода в воде водоемах является индикатором степенью ее загрязненности (класс качества): очень чистые (I) - растворенный кислород летом 9мг/л, зимой 14-13мг/л, степень насыщения 95%; чистые (II) - 8 мг/л, 12-11 мг/л, 80%; умеренно загрязненные (III) -

7-6 мг/л, 10-9 мг/л, 70%; загрязненные (IV) - 5-4 мг/л, 60%; грязные (V) - 3-2 мг/л, 5-1 мг/л, 30%; очень грязные (VI) - 0 мг/л, 0% [1].

Материалы и методика исследования. Концентрация растворенного кислорода в воде определена с помощью датчика Модели YSI 95, а также по методу Винклера, который основан на количественном взаимодействии растворенного кислорода со свежееосажденной гидроокисью марганца (II) [2, 3]. Для реализации опыта к пробе воды добавляются растворы сульфата марганца, гидроксида калия и иодида калия. В результате образуется гидроксид марганца (II). Растворенный в пробе кислород вступает в реакцию с $Mn(OH)_2$ и последовательно окисляет его до Mn (III) или Mn (IV):



При подкислении соединений марганца (III), (IV) образуется свободный иод из раствора иодида, который далее титруется тиосульфатом натрия:



Формирование физико-химической модели системы: кислород-вода с целью оценки степени загрязненности водного раствора осуществлено путем поиска потенциально возможных в равновесии фаз, распределяемых компонентов и состав системы по химическим элементам при минимизации изобарно-изотермического потенциала [8-11]. Расчет включил использование несколько баз исходных данных, вычисление термодинамических характеристик в широкой области температур (давление $P=10^5$ Па), проверке и сопоставления данных из различных источников, в том числе на основании работы [12], где приведены результаты моделирование системы кислород-вода при температуре $T=288,15$ К и давлении 0,1 МПа.

Обсуждение результатов исследований. В процессе изучения системы кислород-вода средний химический состав солей в модельной воде установлен по экспериментальным данным: минерализация воды $S=367,34$ мг/л; $pH=7,68$; $HCO_3^- = 152,90$ мг/л; $Cl^- = 24,26$ мг/л; $SO_4^{2-} = 81,31$ мг/л; $NO_3^- = 8,91$ мг/л; $NO_2^- = 0,39$ мг/л; $Na^+ = 41,24$ мг/л; $K^+ = 2,18$ мг/л; $Ca^{+2} = 42,91$ мг/л; $Mg^{+2} = 13,9$ мг/л; $NH_4^+ = 0,11$ мг/л. В расчетах учтено соотношение компонентов (в молях): Na (0,00179), Ca (0,00107), Mg (0,00055), C (0,00251), Cl (0,00068), S (0,00085), N (0,00016), K (0,00006), H (111,02), O (55,52) в исходной модельной воде и определена матрица изучаемой системы; осуществлен подбор значений при широких интервалах изменения температур (278-303 К) и давления (бар), соответствующих режиму течения холодных вод в горных условиях; проведена большая аналитическая работа по подготовке исходных данных термодинамических функций. Найдено мольное соотношение компонентов в растворе и определена матрица изучаемой системы; результаты исследований позволили рассчитать термодинамические параметры системы (G, H, S, U, Cp), определить равновесный состав, pH, Eh, ионную силу (I) раствора и установить спектр концентрационного распределения отдельных катионов и анионов в растворе при температурах 278-303 К (5-30⁰С), давлении $P=10^5$ Па (1 бар) и концентрации кислорода от нуля до 40 мг/л. Адекватность полученных результатов установлена на основе анализа и сравнения расчетных и экспериментальных данных по водородному показателю воды при различной нагрузке хлор-иона в растворе, а также составлением массового баланса,

входящих элементов в водном растворе и процентного баланса отдельных фаз. Ниже приведены подробные данные при температуре 278,15 К (холодная вода при 5°C) и давлении 1 бар (табл.1).

Таблица 1

Распределение катионов, анионов и растворенных газов в воде при T=278,15 К, давлении 0,1 МПа, содержание растворенного кислорода в воде 7 мг/л

| | | | | | |
|------------------------------|---------|----------|--------|---------------------|---------|
| температура, К | 278,15 | G, МДж | -13,29 | Eh, В | 0,809 |
| давление, МПа | 0,1 | H, МДж | -16,12 | - | - |
| объем, м ³ | 0,003 | S, кДж/К | 3,77 | pH | 6,93 |
| масса, кг | 1,044 | U, МДж | -16,12 | ионная сила | 10 |
| плотность, кг/м ³ | 332,865 | Ср, кДж | 1,86 | TDS, мг/кг раствора | 511,399 |

Параметры фазы

| название | объем, м ³ | количество молей | масса, кг | плотность, кг/м ³ | весовой, % |
|----------------|-----------------------|------------------|-----------|------------------------------|------------|
| Водный раствор | 3,56E-08 | 4,18E-09 | 1,56E-07 | 4,37E-06 | 1,56E-08 |
| Газ | 1,83E-06 | 7,93E-11 | 2,20E-09 | 1,21E-09 | 2,20E-10 |
| Жидкость | 3,00E-03 | 5,55E-05 | 1,00E-03 | 3,33E-07 | 1,00E-04 |
| NaCl | 0,00E+00 | 5,98E-10 | 3,49E-08 | 0,00E+00 | 3,49E-09 |
| Карбонат | 4,30E-10 | 4,89E-10 | 4,90E-08 | 1,13E-04 | 4,90E-09 |
| Доломит | 6,60E-10 | 4,32E-10 | 7,97E-08 | 1,20E-04 | 7,97E-09 |

Распределение химических элементов (ХЭ)

| ХЭ | ХЭ, молях | дисперсия баланса массы | моляльность | мг/кг раствор | химический потенциал | log моляльности |
|----|-----------|-------------------------|-------------|---------------|----------------------|-----------------|
| Na | 0,00179 | 1,79E-11 | 1,47E+01 | 3,38E+05 | -78494 | 1,168 |
| Ca | 0,00107 | 2,98E-10 | 1,84E+00 | 7,35E+04 | -166961 | 0,264 |
| Mg | 0,00054 | 4,66E-10 | 1,41E+00 | 3,43E+04 | -141847 | 0,149 |
| C | 0,00251 | -8,46E-18 | 4,34E-12 | 5,21E-08 | -93605 | -11,363 |
| Cl | 0,00068 | 7,30E-10 | 1,06E+00 | 3,77E+04 | -12984 | 0,026 |
| S | 0,00084 | 3,14E-18 | 1,04E+01 | 3,34E+05 | -114342 | 1,017 |
| N | 0,00015 | 7,08E-10 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 455 | - |
| K | 0,00005 | 5,75E-11 | 6,86E-01 | 2,68E+04 | -85769 | -0,164 |
| H | 111,019 | 2,82E-09 | 9,45E-07 | 9,52E-04 | -27215 | -6,025 |
| O | 55,520 | 1,71E-11 | 4,16E+01 | 6,66E+05 | -2794 | 1,62 |

Распределение катионов и анионов (КА)

| КА | gT, МДж/моль | моляльность | количество молей | мг/кг раствор | log моль | коэф. актив. | log коэф.ак | ln актив |
|-------------------------------|--------------|-------------|------------------|---------------|----------|--------------|-------------|----------|
| раствор | | | | | | | | |
| Ca ⁺² | -0,54 | 9,71E-01 | 7,90E-05 | 3,89E+01 | -0,013 | 40,0703 | 1,603 | -0,277 |
| CaCl ⁺ | -0,67 | 8,63E-01 | 7,02E-05 | 6,52E+01 | -0,064 | 6,6909 | 0,825 | -2,185 |
| Cl ⁻ | -0,13 | 7,17E-07 | 5,83E-11 | 2,54E-05 | -6,144 | 1,06E+05 | 5,027 | -6,512 |
| HCO ₃ ⁻ | -0,62 | 4,34E-12 | 3,53E-16 | 2,65E-10 | -11,3 | 2,25E+04 | 4,352 | -20,0 |
| K ⁺ | -0,28 | 6,86E-01 | 5,58E-05 | 2,68E+01 | -0,164 | 0,3132 | -0,504 | -5,477 |
| Mg ⁺² | -0,44 | 1,41E+00 | 1,15E-04 | 3,43E+01 | 0,149 | 8,36E+02 | 2,922 | 3,133 |
| Na ⁺ | -0,25 | 1,45E+01 | 1,18E-03 | 3,34E+02 | 1,162 | 1,5324 | 0,185 | -0,838 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|----------|----------|----------|--------|----------|--------|--------|
| SO ₄ ⁻² | -0,68 | 1,04E+01 | 8,46E-04 | 1,00E+00 | 1,017 | 1,03E+10 | 10,014 | 21,462 |
| H ⁺ | -0,04 | 9,45E-07 | 7,68E-11 | 9,52E-07 | -6,025 | 0,05 | -1,301 | -20,8 |
| H ₂ O | -0,24 | 2,23E+01 | 1,82E-03 | 3,27E-02 | 1,349 | 1 | 0 | -0,833 |
| газ | | | | | | | | |
| CO ₂ | -0,42 | | 1,65E-09 | 0 | -8,782 | 1 | 0 | -10,77 |
| N ₂ | 0,00 | | 7,91E-05 | 99,9 | -4,102 | 1 | 0 | -0,002 |
| O ₂ | -0,02 | | 5,51E-10 | 0 | -9,259 | 1 | 0 | -11,87 |
| жидкость | | | | | | | | |
| CO ₂ | -0,42 | | 1,16E-03 | 0,01 | -2,935 | 1 | 0 | -10,77 |
| O ₂ | -0,02 | | 3,86E-04 | 0 | -3,413 | 0,9991 | 0 | -11,8 |
| H ₂ O | -0,24 | | 8,42E-02 | 0,15 | -1,075 | 1 | 0 | -6,49 |
| твердое | | | | | | | | |
| NaCl | -0,38 | | 5,98E-04 | 21,36 | -3,223 | 1 | 0 | 0 |
| CaCO ₃ | -1,13 | | 4,89E-04 | 29,93 | -3,31 | 1 | 0 | 0 |
| CaMg(CO ₃) ₂ | -2,15 | | 4,32E-04 | 48,71 | -3,364 | 1 | 0 | 0 |

Параметры газа

| газ | фугитивность | log фуг. | парц. давл. | log парц. давл. | log коэф. фугитивности | коэф. фугитивности |
|------------------|--------------|-----------|-------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| CO ₂ | 2,09E-05 | -4,68E+00 | 2,0E-05 | -4,68E+00 | 0,00E+00 | 1 |
| N ₂ | 9,98E-01 | -6,68E-04 | 9,9E-01 | -6,68E-04 | 0,00E+00 | 1 |
| O ₂ | 6,95E-06 | -5,16E+00 | 6,9E-06 | -5,16E+00 | 0,00E+00 | 1 |
| H ₂ O | 1,52E-03 | -2,82E+00 | 1,5E-03 | -2,82E+00 | 0,00E+00 | 1 |

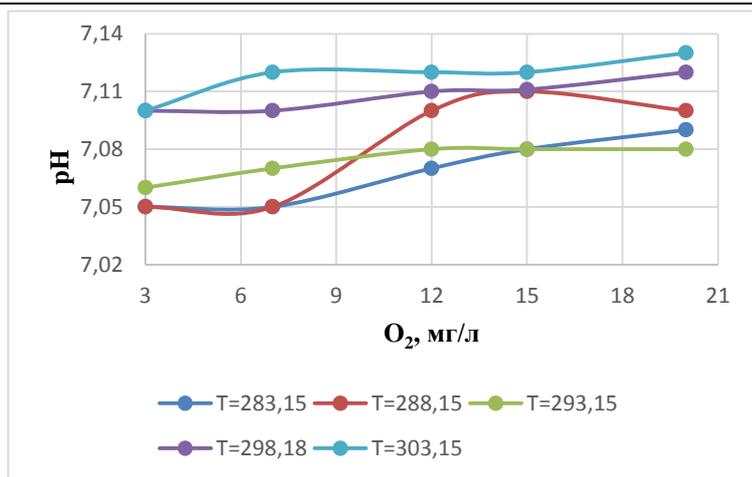
Изменение концентраций кислорода в воде от 3 до 40 мг/л при температуре 278,15 К воды показали содержание катионов и анионов в растворе (мг/кг), т.е. их количество не изменяется с увеличением растворенного кислорода в воде. Увеличение температуры воды от 278 до 303 К показали изменение концентраций отдельных катионов и анионов в водном растворе (мг/кг): Ca²⁺=38,9-51,2; CaCl⁺=65,2-63; K⁺=26,8; Mg²⁺=34,3-27,6; Na⁺=334-333; NaCl⁺=11,6-13,7; H⁺=(9,52-7,11)·10⁻⁷; Cl⁻=(2,54-1,74) 10⁻⁵; HCO₃⁻=(2,65-9,46)·10⁻¹⁰; SO₄⁻²=1,0 (табл.2).

Таблица 2

Содержание катионов и анионов в воде в пределах изменения температуры от 278 до 303К

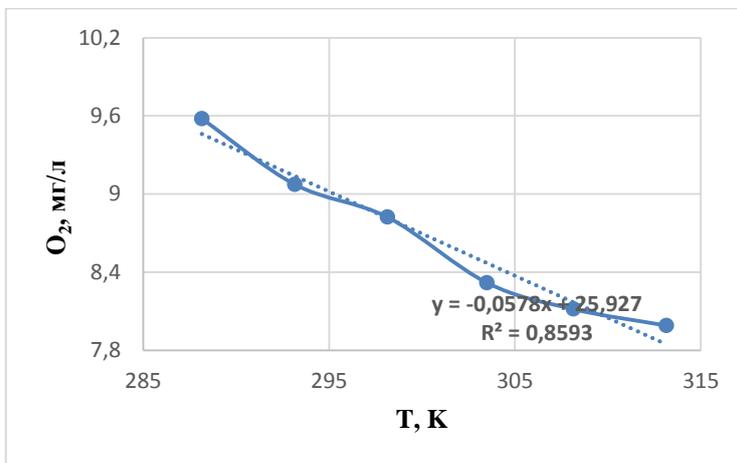
| Т, К | мг/кг раствора | | | | | | | | | |
|------|------------------|-------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Ca ²⁺ | CaCl ⁺ | K ⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | NaCl ⁺ | H ⁺ | Cl ⁻ | HCO ₃ ⁻ | SO ₄ ⁻² |
| 278 | 39,8 | 65,2 | 26,8 | 34,3 | 334 | 11,6 | 9,52·10 ⁻⁷ | 2,54·10 ⁻⁵ | 2,65·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |
| 283 | 40,9 | 68,2 | 26,8 | 32,1 | 334 | 12,5 | 9,43·10 ⁻⁷ | 3,84·10 ⁻⁵ | 3,4·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |
| 288 | 42,9 | 71,4 | 26,8 | 29,9 | 335 | 13,6 | 9,33·10 ⁻⁷ | 5,69·10 ⁻⁵ | 4,31·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |
| 293 | 44,8 | 74,3 | 26,8 | 27,8 | 336 | 14,6 | 9,21·10 ⁻⁷ | 8,3·10 ⁻⁵ | 5,43·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |
| 298 | 46,4 | 77,0 | 26,8 | 25,9 | 337 | 15,7 | 9,08·10 ⁻⁷ | 1,19·10 ⁻⁴ | 6,75·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |
| 303 | 51,2 | 63,0 | 26,8 | 27,6 | 333 | 13,7 | 7,11·10 ⁻⁷ | 1,74·10 ⁻⁴ | 9,46·10 ⁻¹⁰ | 1,0 |

Построены графические зависимости (рис.1-5) и получены следующие расчетные формулы: **pH**= 5,0·10⁻⁴C_{O2}+7,0518, R²=0,729; **pH**=5,2·10⁻³T+5,5676, R²=0,93; **C_{O2}**=-5,78·10⁻²T+25,927, мг/л, R²=0,8593; **Еh**=5·10⁻⁴ C_{O2}+0,7865, В, R²=0,946; **TDS**=-9,06·10⁻² C_{O2}+522,38, мг/кг, R²=0,1335.



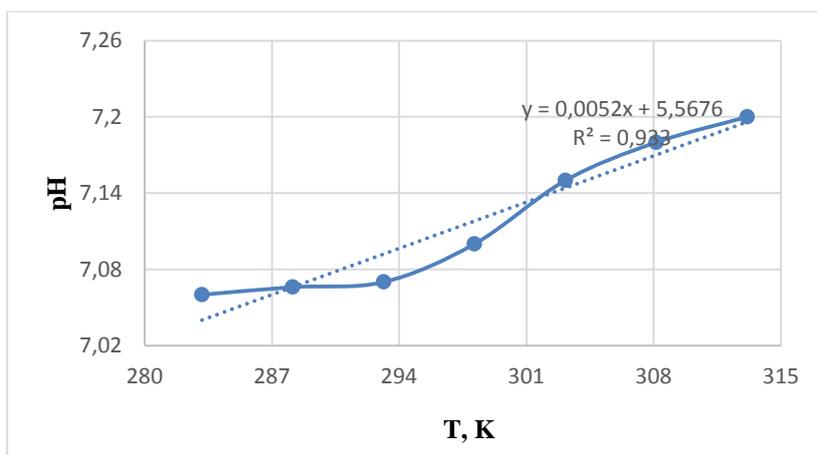
| O ₂ , мг/л | 3 | 7 | 12 | 15 | 20 |
|-----------------------|------|------|------|-------|------|
| T, К | pH | | | | |
| 283,15 | 7,05 | 7,05 | 7,07 | 7,08 | 7,09 |
| 288,15 | 7,05 | 7,05 | 7,1 | 7,11 | 7,1 |
| 293,15 | 7,06 | 7,07 | 7,08 | 7,08 | 7,08 |
| 298,18 | 7,1 | 7,1 | 7,11 | 7,111 | 7,12 |
| 303,15 | 7,1 | 7,12 | 7,12 | 7,12 | 7,13 |

Рис. 1. Зависимость водородного показателя (pH) от температуры и содержания растворенного кислорода в воде



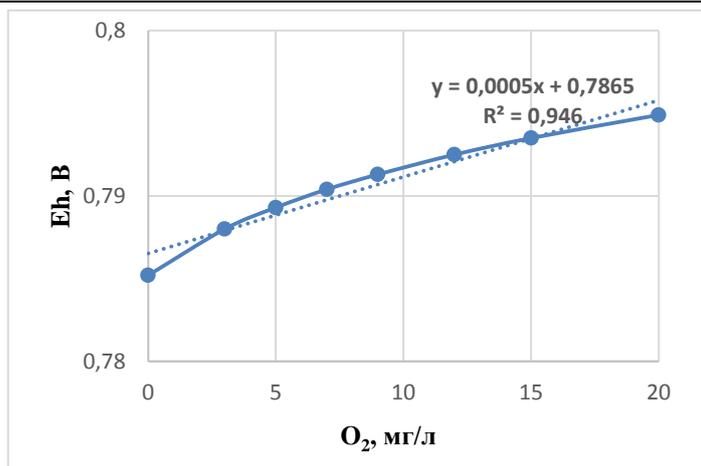
| T, К | O ₂ , мг/л |
|--------|-----------------------|
| 288,15 | 9,578 |
| 293,15 | 9,074 |
| 298,15 | 8,822 |
| 303,5 | 8,318 |
| 308,15 | 8,116 |
| 313,15 | 7,99 |

Рис. 2. Зависимость растворенного кислорода в воде от температуры



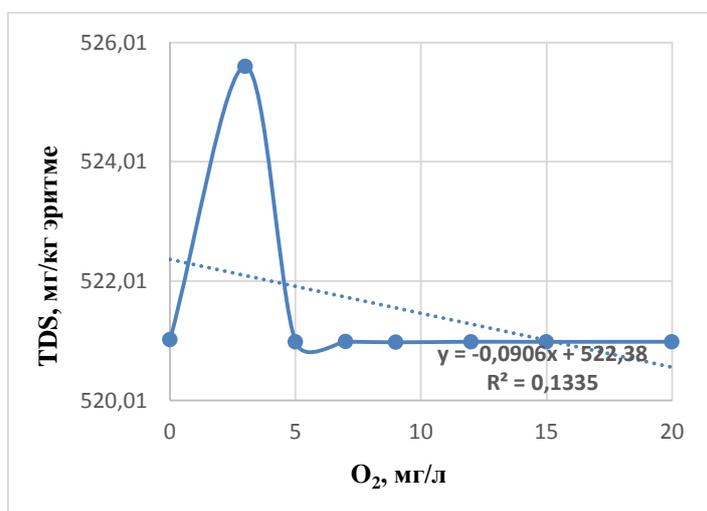
| T, К | pH |
|--------|-------|
| 283,15 | 7,06 |
| 288,15 | 7,066 |
| 293,15 | 7,07 |
| 298,15 | 7,1 |
| 303,15 | 7,15 |
| 308,15 | 7,18 |
| 313,15 | 7,2 |

Рис. 3. Зависимость водородного показателя (pH) раствора от температуры



| O ₂ , мг/л | Eh, В |
|-----------------------|--------|
| 3 | 0,788 |
| 5 | 0,7893 |
| 7 | 0,7904 |
| 9 | 0,7913 |
| 12 | 0,7925 |
| 15 | 0,7935 |
| 20 | 0,7949 |

Рис. 4. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала раствора от концентрации растворенного кислорода в воде



| O ₂ , мг/л | TDS, мг/кг раствор |
|-----------------------|--------------------|
| 3 | 525,6073 |
| 5 | 520,9920 |
| 7 | 520,9955 |
| 9 | 520,9842 |
| 12 | 520,9940 |
| 15 | 520,9920 |
| 20 | 520,9934 |

Рис. 5. Зависимость растворенного вещества в растворе от концентрации растворенного кислорода в воде

Показано, что с увеличением температуры воды, рН раствора незначительно растет, по-видимому, из-за выноса газа в воздух; с увеличением концентрации растворенного кислорода в воде, рН раствора практически остается постоянной (рис.1 и 3). С увеличением температуры от 278,15 К до 313,15 К содержание кислорода в растворе уменьшается от 9,578 мг/л до 7,99 мг/л (рис.2). Окислительно-восстановительный потенциал раствора с увеличением концентрации растворенного кислорода в воде от 3 до 20 мг/л растет от 0,788 до 0,7949 В, т.е. среда раствора окислительная (рис.4). С увеличением концентрации растворенного кислорода в воде количество растворенного вещества в растворе составляет в пределах 525,60-520,99 мг/кг (рис.5).

Таким образом, полученные результаты подтвердили вышеуказанное положение о том, что концентрация кислорода в растворе определяет величину окислительно-восстановительного потенциала, и в значительной мере направление и скорость процессов окисления соединений, т.е. содержание растворенного кислорода в воде водоемах является индикатором ее загрязненности.

Выводы

1. Осуществлено физико-химическое моделирование системы кислород-вода с целью

оценки влияния газа на концентрационное распределение катионов и анионов в растворе. При этом средний химический состав солей в исходной воде составил (в молях): Na (0,00179), Ca (0,00107), Mg (0,00055), C (0,00251), Cl (0,00068), S (0,00085), N (0,00016), K (0,00006), H (111,02), O (55,52).

2. Результаты исследований позволили рассчитать термодинамические параметры системы (ΔG , ΔH , ΔS , ΔU), определить равновесный состав, pH, Eh и ионную силу (I) раствора и установить величины концентрационного распределения катионов и анионов в водном растворе при температурах 278-303 К, давлении $P=10^5$ Па.

3. Увеличение температуры воды от 278 до 303 К показали изменения концентраций отдельных катионов и анионов в водном растворе (мг/кг): $Ca^{2+}=38,9-51,2$; $CaCl^+=65,2-63$; $K^+=26,8$; $Mg^{2+}=34,3-27,6$; $Na^+=334-333$; $NaCl^+=11,6-13,7$; $H^+=(9,52-7,11) \cdot 10^{-7}$; $Cl^{-}=(2,54-1,74) \cdot 10^{-5}$; $HCO_3^{-}=(2,65-9,46) \cdot 10^{-10}$; $SO_4^{-2}=1,0$.

4. Построены графические зависимости и получены расчетные формулы: $pH=5,0 \cdot 10^{-4} C_{O_2}+7,0518$, $R^2=0,729$; $pH=5,2 \cdot 10^{-3}T+5,5676$, $R^2=0,93$; $C_{O_2}=-5,78 \cdot 10^{-2}T+25,927$, мг/л, $R^2=0,8593$; $Eh=5 \cdot 10^{-4}C_{O_2}+0,7865$, В, $R^2=0,946$; $TDS=-9,06 \cdot 10^{-2}C_{O_2}+522,38$, мг/кг, $R^2=0,1335$. Показано, что с увеличением температуры воды pH раствора незначительно растет; с увеличением концентрации растворенного кислорода в воде pH раствора практически остается постоянной. С увеличением температуры от 278,15 К до 313,15 К содержание кислорода в растворе уменьшается от 9,578 мг/л до 7,99 мг/л. Окислительно-восстановительный потенциал раствора с увеличением концентрации растворенного кислорода в воде от 3 до 20 мг/л растет от 0,788 до 0,7949 В, т.е. среда раствора окислительная.

Библиографический список

1. <https://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=41>
2. Скопинцев Б.А. Определение растворенного кислорода в водах, содержащих различные окислители и восстановители / Б.А. Скопинцев, Ю.С. Овчинникова // Журнал прикладной химии. - 1933. - Т.6. - С.1173-1179.
3. ПНД Ф 14.1:2.101-97 «Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом».
4. The Solubility of Oxygen and Ozone in Liquids. / R. Battino, T.R Rettich., T. Tominaga // Journal of Physical and Chemical Reference Data. - 1983. - Vol. 12. - No. 2. - P.163-178.
5. Бородкин С.О. Изменчивость содержания растворенного неорганического углерода и кислорода в поверхностных водах / С.О Бородкин, П.Н. Маккавеев // Океанология. - 1997. - Т.37. - №2. - С.220-2258.
6. William J. Jahoda. Survival of Brook Trout in Water of Low Oxygen Content. / William J. Jahoda. //Journal of Wilderness Management. - 1947 - Vol. 11 - No 1. - P.96-97.
7. Ridel S., Steward C.G., Determination of dissolved oxygen in seawater in the presence of nitrites and organic matter. / S. Ridel, C.G. Steward // Analyst. - 1901. - Vol. 26. - P.141-148.
8. Karpov I.K. The convex programming minimization of five thermodynamic potential other than Gibbs energy in geo-chemical modeling/ Karpov I.K., Chudnenko K.V., Kulik D.A., Bychinskii V.A. // Amer. J. Sci. 2002. 302. - P.281-311.
9. Karpov I.K Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: Thermodynamic relations, conditions of equilibria, and numerical algorithms / Karpov I.K Chudnenko K.V., Kulik D.A. // Amer. J. Sci. - 1997. 297. - P.767-806.
10. Helgeson H.C. Summary and critique of the thermodynamic properties of rock-forming minerals/ Helgeson H.C., Delany J.M., Nesbitt H.W., Bird D.K.// Amer. J. Sci. - 1978. 278A. - P.1-229.

11. Cooper Gerald P., George N. Washburn Relation of Dissolved Oxygen to Winter Mortality of Fish in Michigan Lakes. / Cooper Gerald P., George N. Washburn //Transactions of the American Fisheries Society. -1949. - No 76. - P.23-33.

12. Изучение системы вода-кислород с целью оценки степени ее загрязнения и концентрационного распределения катионов и анионов в растворе / Ж.Б. Изаков, У.З. Маймеков, Н.Т. Шайкиева, Д.А. Самбаева, З.К. Маймеков //Проблемы региональной экологии. - Москва, 2018. - № 3.-С.51-57.

УДК 1 (091) Т 51

БАЙЫРКЫ КЫРГЫЗ ЭЛИНИН ЭКОЛОГИЯЛЫК ОЙ ЖҮГҮРТҮҮ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Токпаева Зарыл Турпандыковна, КМТУнун доценти “Мамлекеттик тил жана Коомдук илимдер кафедрасы” Тоо – Кен иши жана Тоо –Кен технологиялар институту, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Чүй, 164, тел :+996(552)154579 E-mail:zaril@mail.ru.

Аннотация: Бул макалада байыркы Кыргыз элинин экологиялык ой жүгүртүү өзгөчөлүктөрү жөнүндө сөз болот. Автордун ою боюнча кыргыз элинин экологиялык ой жүгүртүүлөрү алардын жашоо тиричилигине, байланыштуу болгон. Кыргыз элинин дүйнө таануусу байыркы мезгилде жашоо көчмөн турмуштун кыйын шарттарында негизделген. Байыркы кыргыздар өздөрүнүн жашоосунда күн сайын көзүнө көрүнгөн, жаратылышта болуп турган кубулуштардын маңызын, анын өзгөчөлүтөрүн, адамга тийгизген таасирин аңдап, таанып билүүгө аракет кылышкан. Жаратылыш менен тыгыз алакада болгон байыркы эл өздөрүн жаратылыштан толук бөлүп карабастан, тескерисинче жаратылыш өзгөчө бир бийик күч катары түшүнүп дили, тили, каада салттары адамдардын ортосундагы мамилелер жаратылыш менен тыгыз байланышта болгон.

Негизги сөздөр: байыркы эл, экологиялык ой жүгүртүү, жаратылыш, каада-салт, аң-сезм, маданият.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ДРЕВНИХ КЫРГЫЗОВ

Токпаева Зарыл Турпандыковна, доцент КГТУ, кафедра “ГЯ и ОН” Институт Горного дела и горных технологий. Кыргызской Республика город Бишкек. Чүй 164 тел: +996(552)154579 E-mail:zaril@mail.ru.

Аннотация: В данной статье рассматривается экологическое мировосприятия древних кыргызов. По мнению автора, экологическое мировосприятие древних кыргызов было тесно связано с их укладом жизни. Таким образом, особенности мировосприятия древних кыргызов формировался на фоне сложных жизнеустройств кочевников. Древние кыргызы в своей каждодневной жини старались понять и анализировать влияние природных явлений на мировоззрение и быт людей. Они жили в тесном взаимозависимости от природы и при этом для них природные явления считались как бы своеобразной божественной силой. Древние люди себя, свой уклад жизни представляли воедино с природой и природные явления влияли на формирование быта, культуры, уклада жини, язык, обычаи и традиции.

Ключевые слова: древний народ, экологическое мировосприятие, природа, обычаи и традиции, сознание, культура.

Tokpaeva Zaryl Turpandikovna KSTU The state Department of Language and Social séancesten Institute of mining and mining Technology Kyrgyz Republics. Bishkek city chi 164 tell: 996552154579 E-mail: zaryl@mail.ru

Annotation: This article considers the ecological perception of ancient Kyrgyz. According to the author, the ecological worldview of the ancient Kyrgyz was closely related to their way of life. Thus, the perception of the ancient Kyrgyz was shaped by the complex life of nomads. The ancient Kyrgyz people in their everyday lives tried to understand and analyze the influence of natural phenomena on the worldview and way of life of people. They lived in close interdependence from nature and, at the same time, for them, the natural phenomena were considered as a kind of divine power. The ancient people of themselves, their way of life represented together with nature and natural phenomena influenced the formation of life, culture, way of life, language, customs and traditions.

Key words: ancient people, ecological world view, nature, customs and traditions, consciousness, culture.

Адамзат тарыхында ааламдашуу маселелеринин өнүгүшү менен дүйнөлүк коомчулук алдында экологиялык көйгөйлөр өтө курч мүнөзгө ээ болуп, адамзаттын алдында мындан ары кантип жашап кетүү көйгөйү турат. Адамзаттын жашоосу жана цивилизациясы нукура табиятсыз мүмкүн эмес. Анткени, адамзаттын жашоосунун түпкү шарттарын айлана чөйрө жана жаныбарлар түзүп турат. Тилекке каршы, адамдар өз жашоо чөйрөсүн бузганга, булгаганга көнүп алгандай. Азыркы убакта адамзаттын алдында ааламдык, экологиялык көйгөйлөрдүн келип чыгышын, жана ушул көйгөйлөрдү чечүүнүн жолдорун издөө милдети турат. Азыркы мезгилдеги экологиялык кырдалдар, коомчулуктун курчап турган айлана чөйрөгө, жаратылышына мамилесин өзгөртүп, башкача көз карашта жаратылышка аяр мамиле кылууга аргасыз кылууда.

Кыргыз элинин экологиялык ой жүгүртүүлөрү алардын жашоо тиричилигине, байланыштуу болгон. Кыргыз элинин дүйнө таануусу байыркы мезгилде жашоо турмуштун кыйын шарттарында негизделген. Байыркы кыргыздар өздөрүнүн жашоосунда күн сайын көзүнө көрүнгөн, билген кубулуштарынын маңызын, анын жүрүшүн, адамга тийгизген таасирин билүүгө аракет кылышкан. Жашаган жери, баардык жагы жаратылыш менен курчалгандыктан, байыркы кыргыздардын дили, тили, каада салттары адамдардын ортосундагы мамилелер жаратылыш менен тыгыз байланышта болгон. Борбордук Азиянын чексиз талааларын мекендеген байыркы көчмөндөрдүн рухий маданиятынын тамыры бирдей болгон. Байыркы көчмөндөр жаратылыштын таш боор кырсыктарына күн сайын жолугушуп тургандыктан өздөрүн жаратылыштан айырмалаган эмес. Ошондуктан байыркы көчмөндөр жаратылышка жапайы жаныбарларга да, колундагы малга да аяр мамиле кылышкан.

Көчмөн калктардын, анын ичинде түрк урууларынын дүйнө таануусу, дүйнө ойлому аалам менен байланыштуу экенин кыргыздардын байыркы түрк жазууларында далили бар. “Жогорку жакта көк асман жаралганда төмөндө кара жер, алардын экөөнүн ортосунда адамзат балдары жаратылган” [1]. - деп Күл Тегинге арналган эстеликтин чоң жазуусунда ташка чегилген. Енисейден, Монголиядан, Тувадан, Кыргызстандан табылган, изилденген ташка чегилген жазууларды С.Е.Малов байыркы кыргыздарга таандык [2]. деп жазган. Байыркы кыргыздардын дүйнө таануусунда адам жаралгандан баштап чексиз, Көк Асман мейкиндигинен ажырагыс экендиги көрүнүп турат.

Көчмөн калктардын алардын ичинде кыргыздардын дүйнө кабыл алуусунда жер жүзү, Көк Асман, Аалам өзүнөн өзү жаралган деген негизги түшүнүк орун алган. Көк Асман

Теңир эч кимге, эч нерсеге окшош эмес. Өзүнөн өзү жашап жатат, жер үстүндөгү бардык нерсе-жансызы, жандуусу ага баш ийет деген ой-пикирлер үстөмдүк кылган Теңир баарын көрүп, таразалап турат. Жер үстүндөгү адамдар, жан-жаныбарлар Көк асман алдында бирдей абалда болушкан. Ошол себептүү жаратылыштын байлыктарына, көлдөргө, сууларга, тоолорго, талааларга жапайы жана үй жаныбарларына курулай зыян келтирүүдөн коркуп, убал болот деп ойлошкон.

Көчмөн кыргыз калкында кылымдар бою калыптанган дүйнө таануусунда тоолор, талаалар, жайлоолор Теңир белек кылып берген жашоонун өзөгү болуп көчмөндөрдүн жалпы үй катарында кызмат кылган. Кыргыздар өздөрүн улуу жаратылыштын бир бөлүгү катарында сезишкен. Жаратылыш кыргыз калкынын насаатчысы болгон. Жаратылыш менен ынак жашоо кыргыздарды сабырдуулукка, адамдардын ортосундагы мамилелердин ачык-айкын болушуна үйрөткөн. Күндөлүк жашоодо чоң таасир берип туура жолго салып келген. Байыркы кыргыздар ар бир нерсенин жаны бар ар бир тоонун, суунун, токойдун, малдын ээси пири бар деп санашкан.

Адам жаны жаратылыш менен бирге экенин байыркы кыргыздар оозеки түрүндө кийинки муундарга туруктуу адеп-ахлак эрежелери катарында өткөрүп турушкан. Дүйнөнүн башка көчмөн элдериндей кыргыз эли көчмөндүүлүк турмуштун күн сайын, саат сайын алып келген кыйынчылыктарына каршы турушуп, аларды жеңе билүүгө аракет кылышкан. Табыйгаттын ар түрдүү шарттарында пайда болгон алааматтарды өздөрүнүн жашоосуна байланыштырып, аларды түшүндүрүүгө аракет кылышкан. Ошол аракеттер бара бара оозеки түрдө сакталып жүрчү акыл-насаатарга, үрп адаттарга айлана баштаган.

Б.Аманалиев өзүнүн эмгегинде кыргыз элинин оозеки чыгармачылыгына кеңири токтолуп “Эр төштүк”, “Кожожаш” эпосторуна көңүл буруп, ал эпостордо кыргыздардын жаратылыштын билинбеген сыйкырдуу күчтөрүнө кызыгуусу чагылдырылганын көрсөтөт [3]

Байыркы убактагы дүйнөгө, жашоого, жаратылышка болгон көз караштар, көрүмдөр кыргыз элинин канына сиңип улуттук аң-сезим катары кылымдан-кылымга сакталып калган. Түрк элдеринин руханий тарыхында кеңири белгилүү философ Асан Кайгы кыргыз элинин көз караштарынын калыптануусунда чоң роль ойногон.

“Бул дүйнөдө не карып,
Айтылбаган сөз карып.
Каз өрдөгү болбосо,
Айдың чалкар көл карып.
Улук адам болбосо,
Убара болгон эл карып.” [4].

Жаратылышка жаныбарлар дүйнөсүндө ыксыз, ченемсиз зыян келтирсе, ал адамдар өздөрүнүн жазасын алат деген көз караш байыркы мезгилден бери кыргыздарда бар эле. “Убал болот” деген сөз адамдарды жаныбарлар дүйнөсүнө өтө аша чапкан зыян келтирүүдөн токтотуп турган. Эл көзгө оозунда атар мергенчи “Кожожаш” кенже эпосунун негизги каарманынын тагдыры мисал болуп турган.

Карапайым эмесмин,
Кайберендигим аныкмын.
Айткандарымды укпай жүрчү элең .
Эми Мерген кандайсын [5].

- деп Сур эчки каргагандан кийин Кожожаш аскадан учуп өлөт. Сур эчки жапайы жаныбарларды ыксыз өлтүргөндүгү үчүн жазалап, мергенчи аскада өлөт. Бул кенже эпосто тотемдик көз караштар кеңири орун алгандыгы көрүнүп турат.

Кыргызстандын чыгаан жаш илимпозу Ы.Мукесов тотемизм жөнүндө эң туура ойду айтат. “Тотемизм байыркы адамдардын дүйнө түшүнүүсүндө аныктаган айкын коомдук практикасы жана дал келе турган адеп-ахлага жана өтө жөнөкөй кургаган чөйрөнүн бир кыйла жөнөкөй чечмелешти болот. [6]. Тотемизм адамдын жаратылыш менен биримдигин

түшүндүргөн курал болгон. Эбегейсиз кең мейкин талааларда жашаган көчмөндөр кылымдар бою жаратылыш менен жакшы мамиледе жашап келген. Көчмөндөр жаратылышты багындырууга эч качан аракет жасашкан эмес. Жаратылыштын аба-ыйрайынын катаал шарттарына баш ийип жашоосун уланта беришкен.

Байыркы кыргыздар жаратылыш менен аяр мамиледе жашаганынын дагы бир себеби бар эле. Илгертен бери адамдардын ой жүгүртүүсүндө – ар бир жандын, жансыздын ээси бар деп ишенишкен. Тоолордун, токойлордун, суулардын, көлдөрдүн ар биринин өзүнчө ээси болгон. Жаныбарлардын ар биринин пири болгон. Табияттын ээлерине сырдуу күчтөрүнө адамдар дайыма курмандыкка мал чалып, этинин бир бөлүгүн, терисин, башын көрүнүктүү жерге илип коюшкан.

Кыргыздардын ошол мезгилдеги дүйнө таанымы кенен болгон. Жаратылышка эч зыян келтирбей, ар ким жашап, бул жашоодо жашоонун ыраматын көрүүгө умтулуп ошого ыраазы болушкан. Жаратылыштын кубулуштары жашоонун кыйын шарттарында кыргыз элинин ой жүгүртүүсүнө, ойломуна чоң тассир тийгизип, дүйнө көрүмүнүн алгачкы тутумдарын түзгөн. Табиятка жана анын кубулуштарына сыйынуу менен кыргыздар өзүлөрүнүн денесин, ой- санааларын тазартуунун жолу жана айлана-чөйрө менен эришаркак, айкалышып жашоо деп билишкен. Кыргыздар ааламды, дүйнөнү, заттарды танууда алардын жаратылышын билүүгө чечемелөөгө аракет кылышкан.

Байыркы кыргыздардын дүйнө кабыл алуусунда эки өзгөчөлүк болгон: биринчиден жаратылыштагы кубулуштарды алар жакшы билишкен, экинчиден ал маалыматтарда кеңири түрдө мифтик ой жүгүртүүлөр ээлеген. Байыркы кыргыздар жаратылыштын мыйзамдарына жеткиликтүү илимий баа бере албаса да күн, ай, жылдыздарды ооздорунан түшүрүшкөн эмес. Кыргыздын эң көрүнүктүү акындарынын бири Барпы Алыкулов жаратылышта күндүн мааниси тууралуу;

Суукту айдан ысытып,
Сууган боюн ысытып,
Күйүп турган – чыккан күн.
Жаш чилдеде душман күн. [7].

А. Байбосунов жыйынтыктап туруп төмөнкүдөй айтат: восприятие человеком того или иного природного явления в значительной мере зависит от состояния среды. [8].

Бардык түрк элдери, уруулары сыяктуу байыркы мезгилден бери кыргыздар өздөрүн жаратылыштын жаныбарлар жана өсүмдүктөр дүйнөсү менен жаны бирге деп ойлошкон. Ошол себептүү байыркы кыргыздар жаратылышына өтө аяр, кылдат мамиле кылып, алардын ээлерин сыйлап ага эч качан зыян кылган эмес. Эң негизги принцип. “убал болот” деп айтышчы.

XXI кылымдын башталышында гана жаратылыш дүйнөсүнүн адеп- ахлактыкка таянып, мамиле кылууну көтөрүп чыга башташты. Адамзат жер үстү, асмандагы бардык организмдер (көрүнгөнү, көрүнбөгөнү) менен ыйык мамиледе жашоону “этносферанын – ноосферанын” [9] жогорку стадияны изилдеп жатышат.

Выводы: Азыркы мезгилде илимий- техникалык прогресстин учурунда адамдарды экологиялык ой жүгүртүүлөрүн калыптандыруу, билим тарбия берүү негизги ролду ойнойт. Экологиялык өзгөчө баалуулуктардын ошондой эле биосфера жөнүндө түшүнүктөрдү калыптандыруу. Ошону менен бирге эле, адам баласы өзүнүн жашоосунда жаратылыш шайкештикте жашап, жаратылыш менен адам органикалык биримдикте экенин далилдөө башкы, максат экенин түшүндүрүү.

Колдонулган адабияттар:

1. Памятники древнетюркской письменности. Тексты и переводы изд-во. Академии наук СССР. Москва, Ленинград 1956-г.
2. Малов С.Е. Енисейская письменность тюрков. Тексты и переводы изд. Академии наук

СССР Москва, Ленинград 1952 4-бет.

3. Аманалиев Б. А. Из истории философской мысли кыргызского народа изд. Академии наук Кыргызской ССР Фрунзе 1963-ж. 25 бет.

4. Каратышканова К.Р. Асан Кайгы жана насаулик тарихаты арасындагы башталыштык идеялар бастаундагы (башатындагы) көрүнүшү. Улутукидея Философиясы. Казак луттук университетинин 75 –жылдыгына жане философия гылымдарынын доктору, профессор Б.Г. Нуржановдун 60-жылдык мерейтайына арналган халыкаралык гылымы-тажрибелик конференциясынын материалдары. 29-апрель 2009ж. Алматы, 2009ж. 114 бет

5. Кожожаш. 1 том. "Эл адабияты" сериясы. Бишкек. 1996ж. "Шам" 164-бет.

6. Мукасов. Ы.М. Мифология как способ понимание мира. Сб: Жусуп Баласагын и современность. Материалы республиканской научно практической конференции. "Технология" 1998ж. 18-бет.

7. Барпы Чыгармалардын бир томдук жыйнагы Фрунзе 1870-ж. 66-бет.

8. Байбосунов А. До научные представления кыргызов о природе. Мектеп 1980-ж. 171-бет.

9. Чижов П.Т. Феномей духовного отношнний человека к природе. Издания Жусуп Баласагын и современность. "Технология" 1998-ж. 14-бет.

УДК 574:338

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ЛЕСА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Токторалиев Биймырза Айтиевич, доктор биологических наук, академик, национальная академия наук Кыргызской Республики, 720071, Кыргызская Республика г. Бишкек, пр. Чуй 265-а, E-mail: toktoraliiev@inbox.ru

Тешебаева Зулумкан Абдыманановна, кандидат биологических наук, доцент, Ошский технологический университет им. М. Адышева, 723503, Кыргызская Республика, г. Ош, ул. Н. Исанова, 81, E-mail: zulumkan9@mail.ru

Исабекова Венера Шаршеновна, магистр, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215, E-mail: bikano@mail.ru

Разностороннее экологическое и народно-хозяйственное значение лесов Кыргызстана трудно переоценить, тем более в такой слабооблесенной стране как Кыргызстан, где лесная площадь занимает всего лишь 5,6 % от общей территории. По своему значению, леса Кыргызстана имеют огромное водоохранное, водорегулирующее, почвозащитное, скалозащитное и рекреационное значения.

Существующие в горных лесах неблагоприятные естественные факторы (сели, снежные лавины, экстремальные отклонения погодных условий и др.), размножение насекомых-вредителей (нарушение трофических связей внутри биогеоценозов в период вспышек, усыхание древостоев после вспышек, значительное и длительное загрязнение лесных площадей химическими препаратами при обработках очагов), и возрастающие в последние десятилетия антропогенные воздействия увеличивают интенсивность ослабления и усыхания лесов Кыргызстана. Это требует незамедлительного пересмотра и усовершенствования методов защиты и ведения лесного хозяйства.

Ключевые слова: Энтомопатогенные бактерии, насекомые, штамм, патогенная микрофлора, экзопаразиты, защита лесов

ECOLOGIZATION OF PROTECTION METHODS FOR FORESTS IN
KYRGYZSTAN

Toktoraliyev Biimirza A., Doctor of Biological Sciences, Academician, National Academy Sciences of the Kyrgyz Republic, 720071, Kyrgyz Republic Bishkek, Chui 265-a, E-mail: toktoraliyev@inbox.ru

Teshebaeva Zulumban A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh Technological University. M. Adysheva, 723503, Kyrgyz Republic, Osh, N. Isanov str. 81, E-mail: zulumkan9@mail.ru

Isabekova Venera Sh., Master, Institute of Mining and Mining Technologies named after acad. U.Asanaliev, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, Chui Ave. 215, E-mail: bikano@mail.ru

The diverse ecological and national economic importance of the forests of Kyrgyzstan can not be overestimated, especially in a country as weakly wooded as Kyrgyzstan, where the forest area occupies only 5.6% of the total territory. By their significance, the Forests of Kyrgyzstan have a huge water-protection, water-regulating, soil-protective, rock-protective and recreational values.

The unfavorable natural factors existing in mountain forests (mudslides, snow avalanches, extreme weather deviations, etc.), the multiplication of insect pests (disruption of Trophic connections within biogeocenoses during outbreaks, shrinking of stands after outbreaks, significant and prolonged contamination of forest areas with chemical preparations treatment of foci), and the anthropogenic impacts that have increased in recent decades increase the intensity of the weakening and drying out of the forests of Kyrgyzstan. This requires an immediate revision and improvement of forest protection and management methods.

Key words: Entomopathogenic bacteria, Insects, Strain, pathogenic microflora, Exoparasites, protection of forests.

Защита леса от вредных организмов, давно стала насущной проблемой хозяйственной деятельности человека и является одним из основных направлений в лесном хозяйстве. За последние 50 лет в нашей стране и за рубежом проведено много исследований, направленных на борьбу с вредителями и болезнями растений. Для этого используют специальные химические и биологические средства.

Одна из главных задач в сохранении уникальных горных лесов Кыргызстана является проведение лесозащитных работ против наиболее массовых вредителей, путем разработки биологического метода борьбы.

Развитие и становление биологического метода в лесозащите Кыргызстана основано на основе использования энтомофагов и микробиологических препаратов. Ученые Кыргызстана и практические работники внесли немалый вклад в разработку, применение и производство этих препаратов против вредителей леса.

С 1972 по 2005 гг. в Кыргызстане, сотрудниками НАН КР проводился интенсивный поиск энтомопатогенной бактерии *Bac. thuringiensis*. Поиск энтомопатогенных бактерий у кровососущих насекомых и клещей начат на территории Кыргызстана и в других регионах многими авторами [4, 5, 6, 11,12].

В 1970-2015 гг. учеными Кыргызстана были проведены поиску по выделению в полевых условиях, энтомопатогенных микроорганизмов против лесных и сельхозкультур.

Патогенная микрофлора постельных клопов была изучена [2, 3], в результате которой были получены кристаллообразующие бактерии *Bac. thuringiensis*.

В течение 1974-1977 гг. совместно с биофабрикой Кыргызстана из местных штаммов было изготовлено 4,400 т опытных партии бактериальных препаратов. Испытание этих препаратов проводилось на кровососущих насекомых и клещей, поражающих домашних птиц и крупный рогатый скот. Были составлены рекомендации по изучению действия

бактериальных препаратов на аргасовых, гамазовых клещей, клопов и пухоедов птиц и проведена производственная проверка в птицеводческих хозяйствах Кыргызстана.

На основе штамма *Bac. thuringiensis*, var. *berliner*, создан бактериальный препарат эктопаразитин. Опытные партии бактериального препарата были изготовлены заводом "Прогресс" титром 30 млрд микробов и клеток на 1 г порошка. В 1982-1983 гг. его действия, в лабораторных и производственных условиях, было проверено на различных видах кровососущих насекомых, а также на гусеницах непарного шелкопряда, тутовой пяденицы и крапивника. В колхозе "Красная заря" Сокулукского района было проведено производственное испытание препарата на вредителей семенных посевов люцерны. Эффективность препарата была различной в отношении разных видов вредителей [7].

Применение кристаллообразующих бактерий и их препаратов против пухоедов домашних птиц проводили [13].

Механизм действия кристаллообразующих бактерий на организм кровососущих членистоногих была изучена автором [11, 12].

Авторы [15] ставили вопрос о распространении на территории Кыргызстана кристаллообразующих бактерий. По их данным наиболее широкое распространение имеет разновидность *Bac.thuringiensis subsp.thuringiensis* (Н-1). Ареал распространения разновидности *Bac. thuringiensis subsp. Galleria* (Н-5) не столь обширен. По данным [10], штаммы первого серотипа на Юге Кыргызстана встречаются реже, чем в Чуйской и Иссык-Кульской котловинах.

Таким образом, в Кыргызстане в течение нескольких лет развивалось направление по разработке микробиологических методов борьбы с кровососущими эктопаразитами домашних птиц и крупного рогатого скота. Поиск и выделение энтомопатогенных бактерий проводилось в основном, из организма кровососущих насекомых и клещей, диких птиц и некоторых видов растительноядных насекомых. Образцы вышеуказанных объектов были взяты из районов Чуйской долины, Иссык-Кульской котловины и частично на Юге Кыргызстана.

В свое время эти разработки не получили и понимание со стороны государственных органов. Испытания опытных партий препаратов не поддерживали требования соответствующих министерств, отраслей, и препараты не были внедрены в производство. Штаммы, служащие основой препаратов, со временем утратили свои первоначальные патогенные свойства и в конечном счете были совсем утеряны.

Тем не менее, в условиях Кыргызстана учеными, специалистами в области защиты растений сделаны не малые усилия в разработке биологической борьбы с вредными насекомыми [7, 8, 9, 14].

А в 80 - х годах прошлого столетия в лесных массивах ореховоплодовых лесов проводились исследовательские работы и производственные испытания вирусного препарата Вирин НШ против гусениц опаснейшего вредителя непарного шелкопряда. В Кыргызстане с 1990-2012гг. и по настоящее время учеными проводятся поиск и выделение в лабораторно-полевых испытаниях местных энтомопатогенных микроорганизмов против основных вредителей леса. Автором [11, 12] проведены поиск и выделение штаммов *bac.thuringiensis* из природных объектов Кыргызстана, и изучена инсектицидная активность штаммов на вредителях овощных, плодовых, технических и лесных культур, а также механизм действия кристаллообразующих бактерий на организм вредных насекомых.

В период с 2004 -2012гг. автором была проведена детальное исследование по поиску, выделению и отбору высоковирулентных штаммов энтомопатогенных микроорганизмов - грибов, вирусов, бактерий в биогеоценозах орехово-плодовых лесов Кыргызстана. В результате исследований установлено, что естественными регуляторами численности непарного шелкопряда в ореховоплодовых лесах являются вирус ядерного полиэдроза (49%)

и бактерии группы *Bacillusthuringiensis* (31,2%). Энтомопатогенные грибы как *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. и *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown et G. Smith имеют существенно меньшее распространение и поражают насекомых преимущественно во влажных станциях вблизи рек (13%). Также автором изучено распространение и значимость бактерий из группы *Bacillusthuringiensis* в структуре спорообразующих бактерий рода *Bacillus* Cohn в почвах орехово-плодовых лесов юга Кыргызстана. Из этих почв изолировано девять серологических вариантов *Bacillusthuringiensis*: Н1, Н2, Н3аБс, Н4ab, Н5ab, Н8ab, Н14, Н17, Н31. Выделены более 100 штаммов бактерий *B. thuringiensis*, дана характеристика 9 подвидам *Bt*, из них 3 подвида *Bt*: Н14, Н17, Н31 обнаружены впервые автором в лесах Кыргызстана. Отобраны новые отечественные высоковирулентные штаммы бактерий *Bacillusthuringiensis* (Н5ab и Н3аБс) и вируса ядерного полиэдроза, по отношению к гусеницам непарного шелкопряда и ряду сельскохозяйственных вредителей.

В 1983 году впервые в Кыргызстане был применен биологический препарат Вирин-ЭНШ (К) против непарного шелкопряда. Методика применения этого препарата была разработана ВНИИ бакпрепаратов сотрудниками вирусных препаратов [16, 17, 18, 19].

Основой получения отечественного кыргызского препарата вирина-ЭНШ послужили экспериментальные штаммы, полученные из Москвы ВНИИ бакпрепаратов и Молдавии (Унгенский биохимический препарат в количестве 1,2 кг). Полевые испытания и эффективность препарата изучены позже, а в последующие годы апробированы в полевых условиях рабочими станции защиты леса г.Жалал-Абад. Обработку проводили на младших возрастах гусениц непарного шелкопряда на площади более 3000 га в орехово-плодовых лесах Кара-Алминского и Ортокского лесхозов. В ходе полевого испытания вирусного препарата были собраны погибшие от вироза гусеницы непарного шелкопряда, которые послужили исходным материалом для наработки первого отечественного вирусного препарата Вирина-ЭНШ (К).

Препарат производился на мощностях станции защиты леса в г. Жалал-Абад Кыргызстана. Максимальное производство достигало 500 и более килограммов препарата в год, обеспечивали этим препаратом все регионы СССР.

Препарат Вирина-ЭНШ (К) в значительной степени способствовал успеху защитных мероприятий против непарного шелкопряда в период его перманентной вспышки массового размножения на территории Кыргызстана в 1983-1999гг.

В конце 90-х годов в связи с развалом Советского Союза наметились трудности со сбытом препарата. Несовершенство производства, отсутствие современных упаковочных линий, а также действенного контроля качества не позволили выйти на международный рынок. Но все же, несмотря на ряд нерешенных проблем, Вирином-ЭНШ (К) в 1984-86гг. обрабатывали от 53,7% до 81,1% всех очагов непарного шелкопряда, требовавших проведения мер борьбы на территории бывшего СССР (Гниненко, 1999).

Вирина - ЭНШ (К) разрешен и применяется в лесном хозяйстве Кыргызстана с 1983 года. До 1995 года контроль за качеством производства этого препарата в Кыргызстане проводился ВНИИ бакпрепаратов и затем кафедрой экологии и защиты леса Московского государственного университета леса.

Вирина-ЭНШ (К) представляет собой жидкий вирусный инсектицид отечественного производства, активным действующим началом препарата, является полиэдровый экспериментальный штамм вируса ядерного полиэдроза группы бакуловирусов, концентрат - суспензия с осадком от темно-серого до светло-коричневого цвета. Титр препарата не менее 1 млрд. полиэдров в 1 мл.

Гарантийный срок хранения 1 год с момента изготовления при температурном режиме не выше +15° С и не ниже - 15° С , в том числе 2 недели при температуре от +15° С до +30° С. Препарат транспортируют сухим чистым скрытым транспортом.

В связи с уменьшением спроса на препарат от бывших республик Союза, к настоящему времени в год вырабатывается более 20 литров этого препарата для защиты

орехово-плодовых лесов Кыргызстана от непарного шелкопряда, а норма расхода препарата 1 грамм на 1 га.

Ежегодно проводится обработка орехово-плодовых лесов препаратом Вирин-ЭНШ (К) на более 15,0 тыс.га леса, биологическая эффективность в настоящее время достигает до 70%. (табл.1).

В настоящее время вирусный препарат Вирин-ЭНШ (К) на местном материале нуждается в повышении качества. Для восстановления наработки Вирин-ЭНШ (К) необходимо провести модернизацию производства в г. Жалал-Абаде, довести качество препарата до международного стандарта и предлагать для лесного хозяйства не только поставки препарата, но и услуги по его применению.

Весьма перспективным направлением в повышении качества вирусных препаратов может стать введение в их состав соединений растительного происхождения, участвующих в естественных механизмах, обуславливающих устойчивость растений к насекомым. В первую очередь это аллелохимики или вторичные метаболиты растений, действующие на насекомых как токсины, антифиданты и антинутриенты (Бахвалов и др., 2007).

Для борьбы с непарным шелкопрядом с успехом на практике применяются в основном бактериальные и вирусные препараты, перспективы их использования связаны с дальнейшими широкими исследованиями по поиску в естественных популяциях насекомых высоковирулентных энтомопатогенных микроорганизмов и создание усовершенствованных препаратов на их основе.

Таблица 1

Применение вирусного препарата Вирин-ЭНШ (К) в орехово-плодовых лесах Кыргызстана с 1983 по 2017гг.

| № | Годы | Обработка орехово-плодовых лесов препаратом Вирин-ЭНШ (К) | | Биологическая эффективность % |
|----|------|---|-----------------|-------------------------------|
| | | Наземный, га | Авиационный, га | |
| 1 | 1983 | 15011 | | 95 |
| 2 | 1984 | 22030 | 5000 | - |
| 3 | 1985 | 30135 | 688 | - |
| 4 | 1986 | 30420 | 100 | 89.0 |
| 5 | 1988 | 41740 | - | 85.6 |
| 6 | 1990 | 36719 | 3000 | 81.3 |
| 7 | 1991 | 32583 | - | 82.1 |
| 8 | 1993 | 31214 | - | 81.2 |
| 9 | 1994 | 30000 | - | 81.4 |
| 10 | 1995 | 29530 | - | 81.4 |
| 11 | 1997 | 30000 | | 75.2 |
| 12 | 1998 | 28000 | | 65.0 |
| 13 | 1999 | 31100 | | 82.3 |
| 14 | 2000 | 17600 | | 79.1 |
| 15 | 2001 | 17000 | | 80.2 |
| 16 | 2002 | 18600 | | 74.2 |
| 17 | 2003 | 15200 | | 78.3 |
| 16 | 2004 | 1620 | | 78.0 |
| 17 | 2005 | 10640 | | 83.0 |
| 18 | 2006 | 20000 | | 81.0 |
| 19 | 2007 | 20000 | | 80.0 |
| 20 | 2008 | 20950 | | 84.0 |
| 21 | 2009 | 10000 | | 75.2 |

| | | | | |
|----|------|-------|--|----|
| 22 | 2010 | 8100 | | 70 |
| 23 | 2011 | 12100 | | 72 |
| 24 | 2012 | 20000 | | 71 |
| 25 | 2013 | 18500 | | 72 |
| 26 | 2014 | 19100 | | 70 |
| 27 | 2015 | 4090 | | 72 |
| 28 | 2016 | 4000 | | 72 |
| 29 | 2017 | 4000 | | 65 |

Нами с 2004 г. совместно с институтом систематики и экологии животных СО РАН проводятся изучение распространения энтомопатогенных микроорганизмов в биоценозах орехово-плодовых лесов Кыргызстана. В частности изучены энтомопатогенные микроорганизмы лесных насекомых и почвы орехово-плодовых лесов Кыргызстана. Предварительные результаты показали, что основными регуляторами численности непарного шелкопряда в орехово-плодовых лесах Кыргызстана являются кристаллообразующие бактерии *Bacillus thuringiensis* и вирус ядерного полиэдроза. Нами выявлены следующие энтомопатогенные микроорганизмы: кристаллообразующие бактерии *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) *subsp. galleriae* (H5), *Btspp. Kurstaki* (H3abc), *Btsubsp. Toguchini* (H31). Отмечена единичная встречаемость в трупах непарного шелкопряда *Btspp. dendrolimus* (H4 ab), *Btsubsp. thuringiensis* (H1), *Btspp. tenebrionis (morrisoni)* (H8); *Btssp. israelensis* (H14) Выявлен вирус ядерного полиэдроза (ВЯП) из семейства бакуловирусов и грибы из родов *Beauveria*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

На юге Кыргызстана, в условиях массового размножения основных вредителей-насекомых выделены перспективные штаммы вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) и *B. thuringiensis* (H5 ab и H3abc) в качестве основы для биопрепаратов, применение этих штаммов, а также поиск новых высоковирулентных энтомопатогенов в условиях Кыргызстана является наиболее перспективным.

Литература:

1. Андреева, Е.М. Непарный шелкопряд в горных лесах Кыргызстана [Текст]/ Е.М.Андреева, В.И. Пономарев, А.А. Орозумбеков //Экологические проблемы горных территорий: материалы. Междунар. конф. - 2002. – С.118-122.
2. Андросов, Г.К. Энтомопатогенные грибы таежных биогеоценозов как агенты биологической борьбы с вредными насекомыми [Текст]: автореф.дис. ...д-ра биол.наук / Г.К.Андросов . - М., 1986.- 45с.
3. Ашимов, К.С. Дендрофильные насекомые орехово-плодовых лесов Юго-Западного Тянь-Шаня [Текст] / К.С.Ашимов. – Бишкек, 2005. – 253 с.
4. Бурджанадзе, М. Энтомопатогенные грибы непарного шелкопряда *Oscneria dispar* L. в восточной Грузии [Текст] / М. Бурджанадзе // Защита и карантин растений. –2004. – №10.
5. Бойкова, И.В. Выделение энтомопатогенных дейтеромицетов [Текст] /И.В.Бойкова, И.И.Новикова// Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глупова///Приложение 3- М.: Круглый год, 2001-С.698-708.
6. Воробьева, Н.Н. Энтомопатогенные вирусы [Текст] / Н.Н. Воробьева. – Новосибирск: Наука, 1976. – 286 с.
7. Воронцов, А.И. Биология непарного шелкопряда и меры борьбы с ним [Текст] /А.И. Воронцов // Вестн. сел. хоз-ва. – 1958. – №4. – С. 101-107.
8. Ган, П.А.Современное состояние лесов Кыргызстана [Текст] / П.А. Ган – Фрунзе: Илим, 1982.

9. Герасимов, И.П. Рельеф и геологического строение района плодовых лесов Южной Киргизии. [Текст]/ И.П.Герасимов/ Плодовые леса Южной Киргизии и их использование - М.-Л.: АН СССР. - 1949. - С.32-49
10. Гукасян, А.Б. Микрофлора непарного шелкопряда (*Ocneria dispar* L.) [Текст] /А.Б. Гукасян // Кристаллоносные микроорганизмы и перспективы их использования в лесном хозяйстве: сб. науч. тр. – М., 1967а.
11. Доолоткельдиева, Т. Энтомопатогенные кристаллофорные бактерии Кыргызстана и их значение [Текст] /Т. Доолоткельдиева.– Бишкек: Б.и., 2001.- 160 с.
12. Доолоткельдиева, Т.Д. Энтомопатогенные бактерии Кыргызстана и их использование их в защите растений от вредителей [Текст] /Т.Д.Доолоткельдиева: автореф. дисс. ... докт. биол. наук.–Бишкек, 1999. – 36 с.
13. Лысенко О. Микроорганизмы как источники новых инсектицидных химикатов [Текст]: токсины / О. Лысенко, М. Кучера //Микроорганизмы в борьбе с вредными насекомыми и клещами / Под ред. М.С.Гилярова. – М., 1976. - С.170-189.
14. Махновский И.К. Орехоплодовые леса Киргизии и охрана их от вредителей [Текст] / И.К. Махновский , К.Е. Романенко, Н.И. Чеботарев. - Фрунзе: Киргизгосиздат, 1963. – 68 с.
15. Тешебаева З.А., Бахвалов С.А., Ильиных А.В. Проявление вирусной инфекции в популяциях непарного шелкопряда (*Lymantriadispar*L.) в Западной Сибири и Кыргызстане //Современные проблемы геоэкологии и сохранения биоразнообразия. Сборник мат. 2-ой межд. конференции. Бишкек. 2007. С. 206-208.
16. Орловская, Е. В. Результаты полевых испытаний полиэдренных вирусов против непарного шелкопряда [Текст] /Е.В. Орловская // Бюл. Всесоюз. ин-т защиты растений. - 1961.- № 3-4.- С. 54-56.
17. Орловская, Е.В. Перспективы применения вирусов в борьбе с вредителями насекомыми [Текст] /Е.В. Орловская // Защита растений. – 1962. – №10. – С. 20-23.
18. Орозумбеков, А. А. Энтомофаги и болезни непарного шелкопряда в условиях орехоплодовых лесов Южного Кыргызстана [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Орозумбеков. - Бишкек, 2001.- 21с.
19. Орозумбеков, А.А. К экологии непарного шелкопряда Южного Кыргызстана [Текст] /А.А. Орозумбеков, В.И. Пономарев, Б.А. Токторалиев //Экология, мониторинг и рациональное природопользование. - М., 2002. - С.138-145.

УДК 551.1 :551.4; 574.

БИРДИК ЖЕРДИН УБАКЫТ ЧЕКИТДЕГЕН НООСФЕРДИК ИНЖЕНЕРДИК ГЕОНОМИЯ

Усунаев Ш.Э. Жерди прикладдык изилдөөлөрд Күн н Борбор-Азиялык институту, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., e-mail: sh.usupaev@caia.kg.

Кыскача мазмуну. Жалпы Жердин Теориясы (ЖЖТ) геологиянын синтези, жер алыпбаруу жана геономия башталышы, Жер илимдерге эволюция базасындан бириктирүү жасайт. Башкача катастрофаны жоктогон БЖТ салыштырса, Бирдик Ноосфердик Жер Теорияса (БНЖТ) экзогендик космостон токмоктоп кагылышкандан асман телорордунын пайда блоушун белгилейт. БНЖТ айырмасы ЖЖТ салыштырганда себеби жер илимдердин, инженердик жана экологиялык геология, геогидрология жана геокриология, планетология салыштуруучу, жалпы геономия, экологияга синген катастрофоведение жана ноосфердик инженердик геономияны бириктирет. Бириктиру себеби абдан көп резонанстуу Жер, планеталар жана Күн орбиталардагы токмоктоп кагылышган асман телолорду алардын орбиталарынан тартып алат гибриддик Жерге кайсы тараптан жыгылган асман телолорду. Оору катуу асман телолордун ядролору жер катмарларын оной тешет жана аларды бириктирет, токмоктоп кагылышкан убактрады сактап качан пада болду тектоника,

вергенттик жаны тектоника кыймылдары, азыркы кыймылдарын, геодинамиканы, вулкандарды, сейсмиканы, биосферага жана климатка Жерге кризистерди жараткан асман телолорго карата. Азыркы Жер, планеталар алардын спутниктери жана Күн, булар аралашкан матеалдар, жана гибридик пайда болгон кыртыштар. Күн 5 жолу илгерки жылдыздардан кагылышып пайда болгон, алардын 4 ортодогу катуу ядролорун суюк ядронун ичинде айлатнып турат. Килейген абдан планеталар жана жерге окшош планеталар, аргандай токмоктоп кагылыштан механизмдан жаралган катмарлардан пайда болгон. Жер космостогу 6 асман телолорунан кагылышкандандан жаралган, эн чон ортодогу ядроусу 45 градус Күн эклиптика жакка кыйшайып, озүнүн обрбитасы менен айланып сейсмо-геодинамика, электро-магниттик жана гравитация инерттик геодеформацияны жаратат

Өзөктүк сөздөр. Геология, чек, убакыт, жер, геодид, асман телолору, планеталар, стратондор, теория, токмоктоп кагылышкан, астероидоблемалара, планетоблемалар, жердин ядросундагы, катастрофоведение, инженердик геонмия, ноосфера.

ЕДИНАЯ В РУБЕЖАХ ВРЕМЕНИ НООСФЕРНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОНОМИЯ ЗЕМЛИ

Усупаев Ш.Э. Центрально Азиатский институт прикладных исследований Земли, профессор, д.г.-м.н, в.н.с., e-mail: sh.usupaev@caiaag.kg.

Аннотация. Общая теории Земли (ОТЗ) является синтезом геологий, землеведения и ряда элементарных основ геонмии, т.е. посвящена образованию геоида на эволюционной базе обобщения наук о Земле. В отличие от ОТЗ отрицающей катастрофизм Единая ноосферная теория Земли (ЕНТЗ) обосновывает экзогенно космический ударный механизм генезиса небесных тел. ЕНТЗ в отличие от ОТЗ использует достижения, наук о Земле, инженерной и экологической геологии, геогидрологии и геокриологии, сравнительной планетологии, общей геонмии, экологоемких катастрофоведения и ноосферной инженерной геонмии. Природа объединения связано с многократными процессами резонансного пресечения орбиты Земли, планет и Солнца, с притягивающимися небесными телами по механизму ударного их столкновения с перескоком орбиты в сторону падающего гибридного тела. Плотные твердые ядра небесных тел легко прошивали стратифицированные слои, происходило скачкообразное объединение дифференцированных планетосфер с фиксацией рубежей ударного времени, как реперов возраста причинной тектоники, вергентных неотектонических и современных движений, геодинамики, вулканизма, сейсмичности, кризисов изменений биосферы и климата на Земле и исследуемых небесных телах. Современная Земля, планеты их спутники и Солнце, есть смеси вещества от неоднократного ударного столкновения небесных тел и являются полигенными гибридными образованиями. Солнце представлено 5-ью соединениями различных палеозвезд и имеет центральное твердое ядро окруженное 4-мя меньшими по размерам и массам ядрами ранее столкнувшихся солнце-подобных небесных тел. Планеты гиганты и земной группы, также являются вещественно разнородными и состоят из полигрантов. Земля «слеплена» экзогенно в космосе из 6 небесных тел, имеет центральное ядро и 5 меньших по массам и размерам твердые ядра, наиболее крупное из них орбитально движется вокруг геометрического центра планеты под углом 45 град от эклиптики к Солнцу создавая ритмы геодеформаций сейсмо-геодинамического, электромагнитного и грави-инертного характера.

Ключевые слова. Геология, рубежи, время, Земля, геодид, небесные тела, планеты, стратоны, теория, ударные столкновения, астероидоблемы, планетоблемы, ядра земли, катастрофоведение, инженерная геонмия, ноосфера.

Usupaev Sh.E. Central Asian Institute of Applied Earth Sciences, Professor, D.Sc., Senior Researcher, e-mail: sh.usupaev@caiaag.kg.

Annotation. The general theory of the Earth (OTZ) is a synthesis of geology, geography and a number of elementary bases of geonomy, i.e. is devoted to the formation of the geoid on the evolutionary basis of the generalization of the Earth sciences. In contrast to the HTA, which denies catastrophism, the Unified Noospheric Theory of the Earth (ENTZ) substantiates exogenously the cosmic shock mechanism of the genesis of celestial bodies. ENTZ, in contrast to OTZ, uses achievements, earth sciences, engineering and ecological geology, geohydrology and geocryology, comparative planetology, general geonomy, ecologically intensive catastrophe studies and noospheric engineering geonomy. The nature of unification is associated with multiple processes of resonant suppression of the orbit of the Earth, planets and the Sun, with the attracting celestial bodies by the mechanism of their impact collision with the hopping of the orbit towards the falling hybrid body. The dense solid nuclei of celestial bodies easily struck stratified layers, a spasmodic unification of differentiated planetospheres occurred, with the fixation of the boundaries of shock time, as reference points of the age of causal tectonics, vertebrate neotectonic and modern movements, geodynamics, volcanism, seismicity, crises of biosphere and climate changes on Earth and the celestial bodies. The modern Earth, the planets their satellites and the Sun, is a mixture of matter from the repeated impact collision of celestial bodies and are polygenic hybrid formations. The sun is represented by five compounds of various paleo stars and has a central solid core surrounded by four smaller nuclei of previously colliding sun-like celestial bodies. Planets are giants and the terrestrial group, also are really heterogeneous and consist of polygreens. The earth is "molded" exogenously in space from 6 celestial bodies, has a central core and 5 smaller in mass and size solid nuclei, the largest of which orbits around the geometric center of the planet at an angle of 45 degrees from the ecliptic to the Sun creating rhythms of geoformations of seismo- geodynamic, electromagnetic and gravity-inert character.

Keywords. Geology, boundaries, time, Earth, geoid, celestial bodies, planets, stratoms, theory, impact collisions, asteroids, planetoblasts, earth cores, catastrophology, engineering geonomy, noosphere.

Введение. Время по Лейбницу Г.-порядок событий, а пространство порядок тел (1990) По определению Фридмана А.А. (1990) время есть совокупность вещей, называемых моментами и состоящих в определенных отношениях между собой и трехмерным пространством. По определению автора, время есть закон рубежей проявлений движений материи в пространстве, выполняет роль функции появления и исчезновения моментов длиний [1 -10].

Методы исследований. Рубежи времени измеряют с помощью часов, исследуются изотопной радиогеологией и геохимией тесно связанных с периодическим законом Д.И. Менделеева. Закон постоянства скорости радиоактивного распада атомов в минералах в течение их существования, является изотопно-геохронологическим методом датирования возраста материи из горных пород, слагающих небесные тела. Используются методологии катастрофоведения и инженерной геонмии [1-4, 7-9].

Результаты исследований. По Озима М. (1983) основной процесс нуклеосинтеза элементов основываясь на отношениях изотопов урана-238 и урана 235, тория -232 и тория 238, йода-129, алюминия-26, плутония-244 и других элементов продолжался около 10 млрд лет. Причем интенсивность частоты протекания термо-ядерных реакций уменьшалось по экспоненциальному закону. По астрофизическим оценкам процесс нуклеосинтеза, т.е.

образования химических элементов в Галактике имеет возраст 9-14 млрд. лет. Процессу образования Солнечной системы на схеме нуклеосинтеза элементов предшествовала вспышка Сверхновой звезды под воздействием ударной волны от которой протосолнечная туманность стала сжиматься формируя начало планетарной Солнечной системы [2, 4].

Схема образования химических элементов в процессе нуклеосинтеза, нами усовершенствована, уточнена и дополнена на основе определенных по количеству возрастов углистых метеоритов 4 рубежами времени ударного столкновения прото-Солнца с подобными звездами произошедшими (10,6; 9,5; 6,6 и 4,65) млрд лет тому назад [2 - 4].

На рисунке 1 представлена «Ноосферно инженерно-геономическая шкала рубежей времени ударного столкновения и образования Солнца и ее планетарной системы», где: **А.** график последовательности нуклеосинтеза:

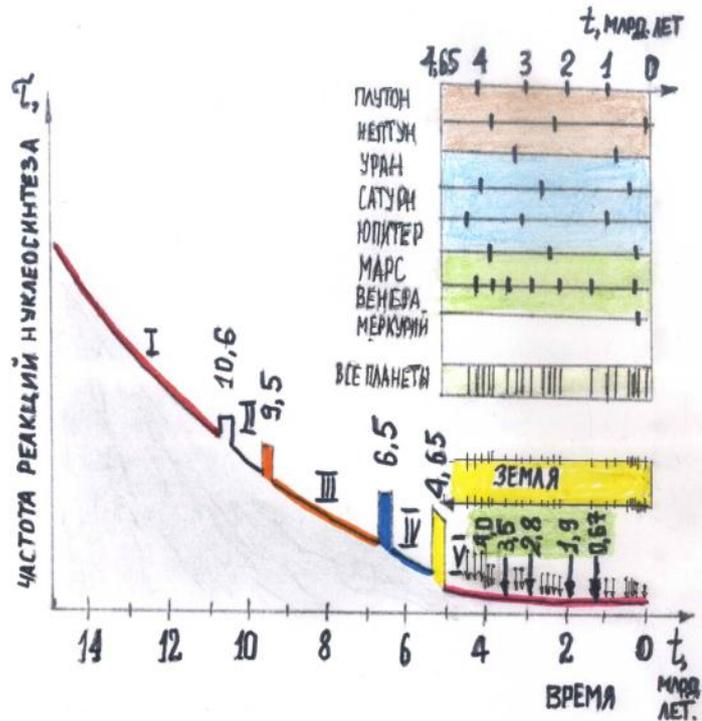


Рис. 1. Единая ноосферно-инженерно-геономическая шкала времени и механизма формирования Солнца, Земли и планет как небесных тел данной звездной системы.

I- наше Светило до рубежа первого ударного столкновения 10,6 млрд. лет, было звездой-красным карликом и имело одно центральное твердое ядро, а после объединения двух звездных тел стало 2-ух ядерной;

II –до рубежа второго ударного столкновения 9,5 млрд. лет наше Светило имело 2 твердых ядра, центральное и второе вращающееся вокруг и являлась звездой белым карликом;

III –Светило наше в результате 3-ьего ударного столкновения 6,5 млрд. лет тому назад содержала 3 ядра внутри себя одно центральное и 2 вращающиеся вокруг центрального и была звездой главной последовательности;

IV – Светило имело в течение 6,6 до 4,65 млрд. лет внутри 3 твердых ядра и представляло собой нейтронную звезду-пульсар,

V –четвертое столкновение светила с подобной звездой, произошло 4, 65 млрд. лет тому назад, что привело к сформированию большинства химических элементов, и Солнце стало звездой главной последовательности по диаграмме Герцшпрунга-Рессела.

В конце графика приведен геоид с 5-рубежами времени ударного формирования Земли; **Б.** рубежи времени ударного столкновения при формировании планет гигантов, и планет земной группы; **В.** стрелками малыми внутри прямоугольника показаны рубежи

времени столкновения планет гигантов и земной группы, которые влияют на формирование кризисов жизни на Земле, а стрелками крупными рубежи ударного образования Земли [2 - 4].

Стратон - геохронологическая шкала времени включает геологический и изотопный возраста стратиграфических подразделений, т.е. геологических тел образовавшихся за определенный интервал времени и имеющее квази-изохронные рубежи.

Выделяют 4 категории стратонов: а. литомы – любого масштаба, состава и возраста ассоциации, комплексы осадочных образований, как правило являются стратонами; б. циклиты – это спирали геологического развития истории следующих друг за другом циклов от пульситов и микрослойков до земной коры в целом как последовательный ряд литомов; в. биомы – тело осадков, отложившихся в одинаковых биологических условиях, как биостратиграфический эквивалент литома., г. магнитные интервалы – магнитостратиграфический эквивалент литома, стратон с определенной палеомагнитной характеристикой [2 -6].

Категории стратонов иерархически типизированы взаимосвязаны и подразделяются по их организации на 6 уровней и 21 классов:

I. Оболочечный уровень (мега тип) – с развитием сотни миллионов и миллиарды лет. Подразделены далее по всем уровням и типам на классы: 1. История Земли –4,6 млрд. лет. 2. Мегахрон – 1,5 млрд. лет. 3. Эон – 600 млн. лет. 4. Эра – 190 (215) млн. лет.;

II. Формационный (макро тип)– миллионы и десятки миллионов лет. 5. Период – 57 млн. лет. 6. Эпоха – 14 млн. лет. 7. Век – 3,7 млн. лет.;

III. Пачечный (мезо тип) – десятки и сотни тысяч. 8. Фаза – 800 тыс. лет. 9. Пора – 190 тыс. лет. 10. Геоминута – 40 тыс. лет.

IV. Слоевой (микро тип) – сотни и тысячи. 11. Эпизод 9,5 тыс. лет. 12. Полисекунда – 1,6 ты. лет. 13. Геосекунда – 220 лет;

V. Слоевой (нано тип) – годы и десятки лет. 14. Вековой наноцикл – 60 лет. 15. Солнечный наноцикл – 13 лет. 16. Геотерция – 3,5. лет. 17. Год – 1 год;

VI. Пульситовый (пико тип) – менее одного года. 18. Сезонный пикоцикл – 3 месяца. 19. Лунный пикоцикл – 14 дней. 20. Суточный пикоцикл – 1 день. 21. «Трехчасовой» пикоцикл – 160 минут [2, 4, 6].

Рубежи времени в ЕНТЗ необходимы для обоснования хронологии ударных столкновений нашей планеты с небесными телами и позволяют систематизировать, усовершенствовать и классифицировать на новом уровне геохронологическую шкалу.

Шкала времени ЕТНИГЗ состоит по Ачкасову П.В (2006) из наиболее крупных подразделений ЭОНов представленных 3-мя категориями А – безжизненным, б- скрытой жизни, В- открытой жизни. Эоны подразделены на ЭРЫ рубежами между которыми являются времена столкновений Земли с подобными небесными планетными телами. Эра, перед первым столкновением Земли с небесным телом называется катархеем, а остальные эры связаны тесно с ударными столкновениями и названы именами планетоблем: а. **бразильская** от 4 до 3,5 млрд. лет тому назад (архей I), б. **канадская** от 3,5 до 2,8 млрд. лет (архей II), в. **арктическая** - от 2,8 до 1,9 млрд. лет (афебий)), г. **Тетис** от 1,9 до 0,67 млрд. лет. (рифей) д. **Тихоокеанская** от 0,67 млрд. лет до 0 млрд. лет (венд-фанерозой) [2, 7].

Каждая эра начинается с ударного столкновения Земли с подобным небесным телом., что является рубежом новых тектонических и стратиграфических перестроек.

При этом после каждого из вышеуказанных 5 фактов ударного столкновения палеопланет, образованная скачкообразно перескакивала на новую орбиту внешнюю или внутреннюю избирательно в сторону падающей планеты. По существу время скачкообразного объединения объемов и масс 2-ух резонансно-орбитально пересекающихся между собой планет, является рубежом инженерно-геономической хронологии (Рис.2).

На рисунке 2 красными кружочками указаны рубежи времени ударного столкновения Земли с астероидами, а квадратными знаками оранжевого цвета приведены рубежи ударного столкновения Земли с подобными планетами при резонансном сближении небесных тел.

Из рисунка 2 видно, что геохронологическая шкала времени требует корректировки и уточнения рубежей основных тектонических событий, импульсов металлогении, вулканизма, оледенений и иных геособытий связанных с космическим экзогенным воздействием механизма ударного столкновения небесных тел.

До 1-го ударного столкновения с подобным небесным телом 4 млрд. лет тому назад, от падения астероидов, тектоника и поверхность Земли была подобна лунно-меркурианской и имела кольцевые структуры, кратеры, мульды и нуклеары.

Первое ударное столкновение (УС) Земли с массой 0,04 с **Бразильским** небесным телом с расширением, трещинами в литосфере и дайковым магматизмом произошло в раннем архее 4 млрд. лет тому назад и до рубежа времени 3,5 млрд. лет масса геоида-1 составляло 0,08 (меньше Марса). Единая континентальная раннедокембрийская плита по палеомагнитным данным, протерозойским магматическим, метаморфическим, осадочным породам всей Земли до 1,9 млрд. лет, т.е. до позднего докембрия сохранила свою целостность [2, 7].

Второе УС геоида-1 с **Канадской** планетоблемой привело на рубеже времени поздний архей 3,5 млрд. лет до 2,8 млрд. лет (с длительностью 0,7 млрд. лет) к расширению материкового полушария и из пород мантии на гранитоидных огромных поверхностях

появились узкие параллельные системы зеленокаменных поясов. Масса геоида-2 скачкообразно выросла до 0,15 (т.е. в 1,5 раза больше массы Марса) [2, 7].

Третье УС геоида-2 с **Арктической** планетоблемой произошло в раннем протерозое 2,8 млрд. лет тому назад и длилось до 1,9 млрд. лет, с скачкообразным ростом массы до 0,30 и объема геоида-3, с образованием складчатости, магматизма, метаморфизма [2, 7].

Четвертое УС с небесным телом **Тетис** имеет рубеж времени от 1,9 млрд. лет и консолидации вещества сфер до 0,67 млрд. лет с ростом массы геоида-4 до 0,61 [2, 7].

Пятое УС с Тихоокеанской планетоблемой произошло 0,67 млрд. лет тому назад и консолидация протекает до сих пор. Рост массы геоида-5 составила 1,0 [2, 7].

Столкновение Земли с планетой Арктической привело к формированию первого великого станового горообразования, и «первого гранита». При столкновении древней Земли с планетой Тетис, сформировался «второй гранит» [2, 7].

Эра Тихоокеанская характеризуется вторым великим орогенезом, «третьими гранитами» и самым крупным в истории Земли всемирным потопом. Планета Тихоокеанская перед столкновением падала с внешней орбиты от Земли была дальше от Солнца и имела более благоприятные температурные условия для развития высокоорганизованной жизни [2, 7].

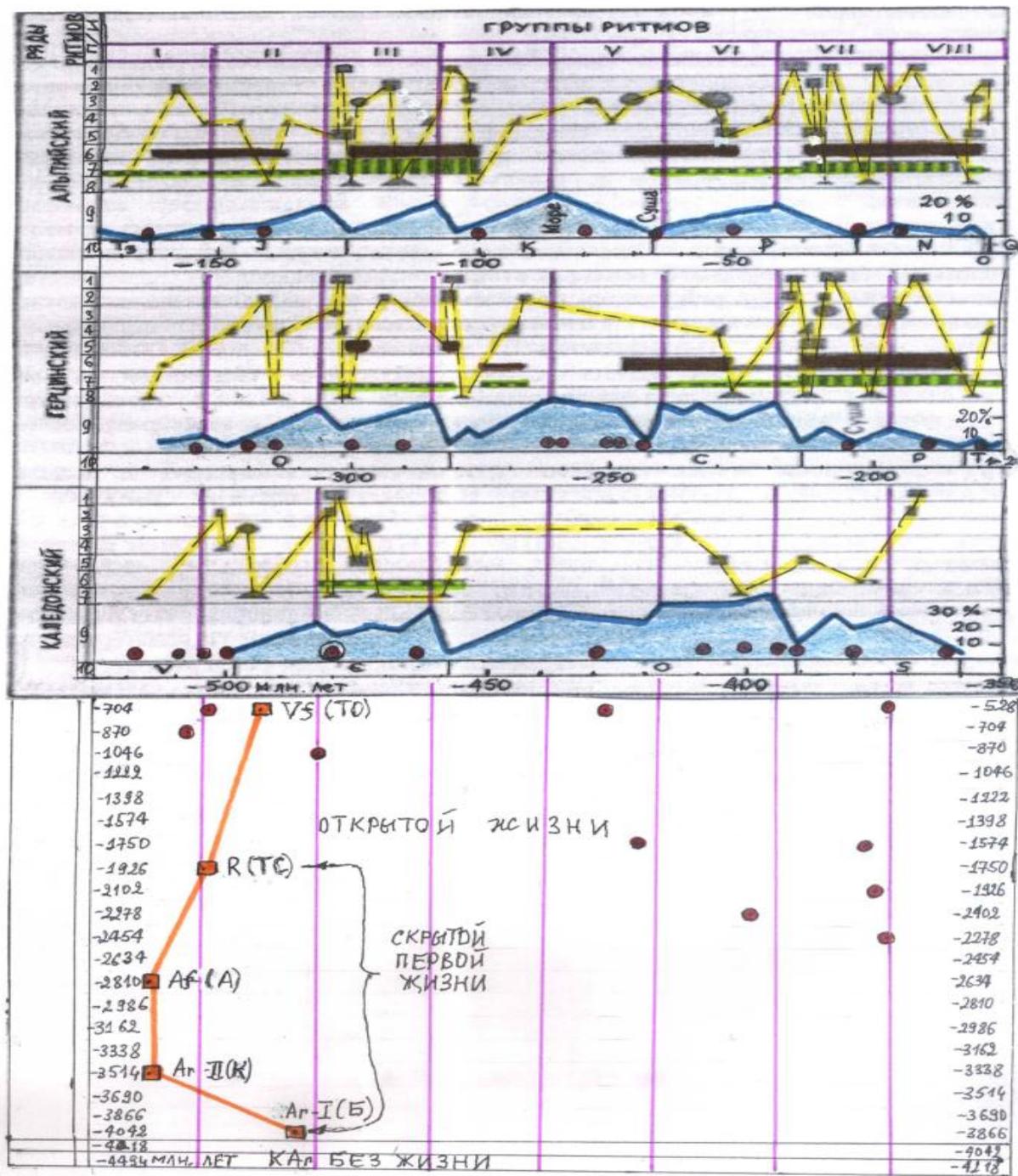


Рис. 2. Инженерно-геономическая шкала рубежей времени ударного столкновения с небесными телами при формировании Земли.

Эры расчленяются на ПЕРИОДЫ времени с границам рубежей выделенными по ударным столкновениям Земли со спутниками небесных тел и астероидами, которые вызывал катастрофы меньшего масштаба, чем при ударном столкновении с планетоблемой. Например 3,1 – 3,0 млрд. лет (архей), 2,4 - 2,3 млрд. лет. (ранний протерозой), 1,4-1,1 млрд. лет (рифей) [2, 7].

С позиций периодизации времени например выделяются в каждой из 9 тектонических эпох по Кратца К. О. и др. (Балтийский щит, 1964) и Семененко Н.П. (1976 г.): 1. Саамская, 2. Кеноранская, 3. Карельская, 4. Эльсонская, 5. Гренвильская, 6. Байкальская, 7. Герцинская, 8. Альпийская, 9. Постальпийская эры, в пределах которых выделяются следующие

тектонические этапы развития: I-геосинклинальный, II- раннеорогенный, III-позднеорогенный. В тектонических этапах каждой из 9 эрах, выделяются 8 фаз складчатости (поднятий), где в геосинклинальном этапе формируется линза осадков, в раннеорогенном этапе сформированные складки осадков сминаются, а на позднеорогенном этапе происходит воздымание смятых осадков.

Принимая за начало их отсчета начало тектонической эры, можно обозначить фазы поднятия двумя индексами: номером тектонической эры (от 1 до 9), в пределах которой она себя проявляет, и номером этой фазы в пределах тектонической эры, используя буквы латинского алфавита (от а до g) [1-4, 7].

Рассмотрим тектонические эры фанерозоя — герцинскую, альпийскую и постальпийскую. Герцинская эра начинается в конце среднего кембрия и кончается в поздней перми. В ее пределах можно выделить геосинклинальный этап (поздняя часть среднего кембрия + ордовик), раннеорогенный этап (силур—девон—карбон) и позднеорогенный этап (пермь).

Раннеорогенный этап рассматривают обычно как самостоятельную каледонскую эру. Два этапа герцинской эры относятся к палеозою, а третий — позднеорогенный, охватывающий пермь, мы считаем принадлежащим мезозою согласно соответствию геохронологических эр длительности движения географического полюса по спирали его траектории. Следующая тектоническая эра — альпийская — охватывает время от триаса до палеогена включительно.

В ее пределах выделяются геосинклинальный этап (триас — средняя юра), раннеорогенный этап (поздняя юра — поздний мел) и позднеорогенный этап (палеоген). Раннеорогенный этап рассматривается обычно как самостоятельная эра тихоокеанской (киммерийской) складчатости. Первые два этапа относятся к мезозою, а третий — к кайнозою, аналогично тому как это принято нами для герцинской эры. Четвертичное время относится к постальпийской эре и отвечает фазе поднятия (складчатости), разделяющей в пределах геосинклинального этапа две фазы погружения [1-4, 7].

В целях создания ИГН шкалы рубежей времени, была преобразована система геохронологических и тектонических подразделений Долицкого А.В. (1978), состоящая из 9 тектонических эпох и 9 фаз складчатости. На разработанной ИГН шкале стрелы времени генетически сопряжены 2 вида графо-аналитического измерения дления времени: 1. стрелы времени; 2. спирали времени.

На рисунке 3 приведена составленная “Единая шкала ИГН функций стрелы времени” от ударных столкновений и формирования оледенений, импульсов металлогении, периодизации времени жизни на Земле. ИГН шкала рубежей времени содержит одновременно информацию о 3 зонах жизни, 5 геологических эрах, 3 тектонических этапах подразделенных на 8 эпох и 9 фаз складчатости.

В отличие от традиционной геохронологической шкалы, на ИГН шкале периодизации длительности событий, впервые представлена информация о катастрофизме в генезисе геоида. На ИГН шкале спирали времени кружочками черного цвета датированы рубежи столкновения геоида с палео-планетами (большие кружочки) и астероидоблемами (малые кружочки) [1-4, 7-10].

На рубеже 670 млн. лет в результате ударного столкновения Геоида с подобным планетным небесным телом, которое произошло с внешней от Солнца орбите, произошла смена криптозой-протозойского зона от скрытой жизни к эону фанерозойской открытой жизни. Столкновение Геоида с подобным планетным небесным телом, произошел на раннеорогенном этапе, в завершении байкальской тектонической эпохи, в кулгарианской фазе складчатости. В фанерозое Геоид после планетоблемного ударного столкновения 670 млн. лет тому назад до настоящего времени сталкивался с десятками астероидов. На ИГН шкале спирали времени приведены рубежи столкновения Геоида в фанерозое с нанесенными 27 астероидами [1-4, 7].

Из ИГН стрелы рубежей времени видно, что в мезозойскую эру произошло 37% (10) ударных столкновений геоида с астероидоблемами в течение геологического периода от верхнего триаса до верхней юры, т.е. на переходе геосинклиального в предоргенный этапы развития. На ИГН шкале рубежей времени видно, что спираль и стрела времени пересекаются между собой. По 4 ударных столкновений астероидов с Геоидом произошли в докембрии, нижнем и среднем девоне, 2 столкновения в неогене и по 1 столкновению в нижнем ордовике, среднем силуре, верхнем карбоне, верхнем палеогене [1-4, 7].

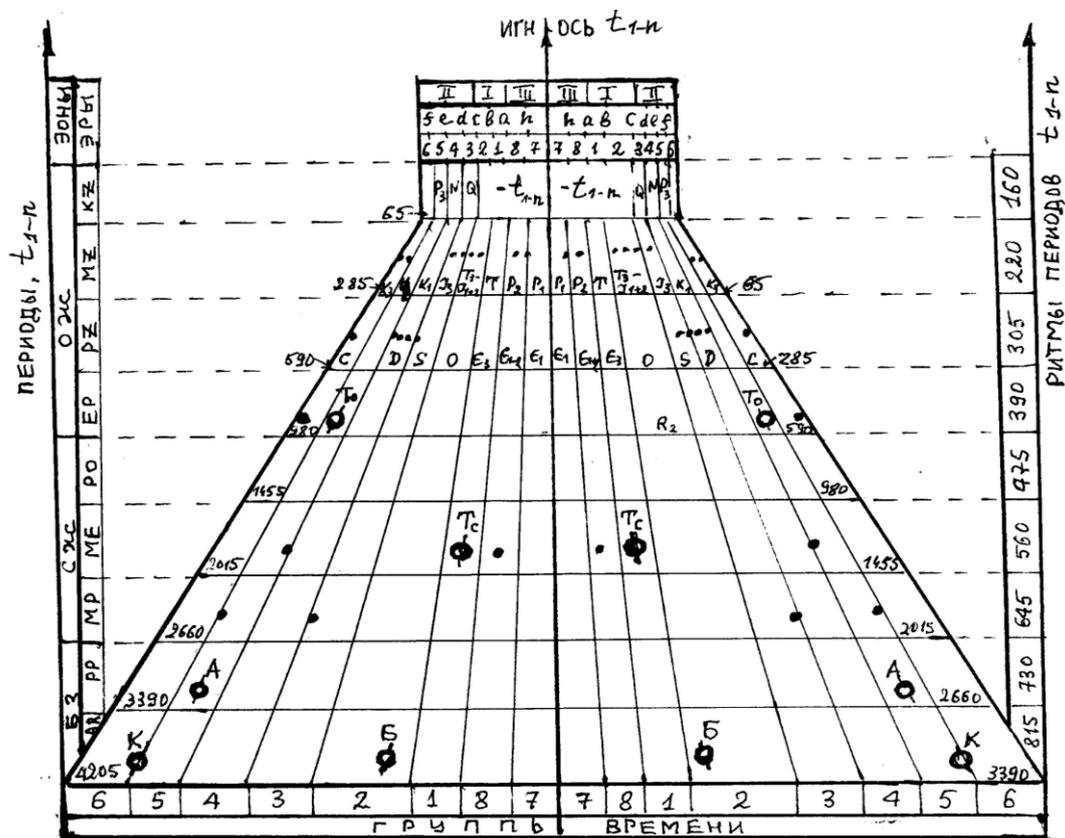


Рис.3. ИГН ударные рубежи стрелы времени в генезисе тектоники и геодинамики, палеооледенений, образовании гибридной воды, нефтегазород, металлогении и зарождении жизни в корреляции с геохронологической шкалой Земли: левая крайняя ордината - периоды времени Эоны: БЗ – без жизни, СЖ – скрытой жизни, ОЖ открытой жизни; Эры: AR –архей, PP – палеопротозой, MP –мезопротозой, ME – метапротозой, PO – постпротозой, EP – эпипротозой, PZ –палеозой, MZ –мезозой, KZ – Кайнозой; левая крайняя ордината ритмы времени с интервалом ритма 85 млн. лет; ось абсцисс группы времени (1-8) последовательности тектонического развития от этапа геосинклинали, пред- и до орогенеза; кружки большие со штрихами рубежи ударного столкновения Земли с подобными небесными телами с образованием огромных инопланетных планетоблем: Б - Бразильской с возрастом компотогенеза и формирования воды без жизни 4 млрд. лет тому назад, К- Канадской возрастом 3,5 млрд. лет тому назад с формированием воды достаточной по условиям зарождения и существования скрытой первой жизни, А – Арктической возрастом 2,8 млрд. лет с водой и скрытой жизнью, Тс –Тетис с обилием воды и скрытой жизни преобразующейся в открытую, Т0-Тихий возрастом ударного столкновения 0,67 млрд. лет с водой и открытой жизнью; кружки черные малые - времена ударного столкновения Земли с малыми небесными телами астероидоблемами приводящими к надрегиональным кризисам жизни, буквы английского алфавита – границы смены тектоно-геодинамических движений, - t_{1-n} рубежи будущего времени после четвертичного периода.

В ИГН шкале наиболее крупные рубежи именуются «эонами» и выделяются по увеличению геонимического возраста: а). открытой жизни – фанерозой (по геологической шкале); б). скрытой первой жизни (криптозой-протерозой); в). без жизненных. Вторая по величине иерархии геонимического времени «эры» разделены рубежами времен 5-ти ударных столкновений древней Земли с подобными небесными телами. При этом эра до первого столкновения именуется катархеем.

Оставшиеся эры имеют по Ачкасову П.В. (2006) названия установленных ИГН дешифрированием планетоблем: Бразильская архей I возраст от 4,0-3,5 млрд. лет; Канадская, архей II, 3,5 – 2,8 млрд. лет; Арктическая, афебий от 2,8 до 1,9 млрд. лет; Тетис, рифей от 1,9 до 0,67 млрд. лет; Тихоокеанская, венд-фанерозой от 0,67 до 0 млрд. лет. Более мелкие по интервалам времени подразделения в ранге периодов связаны с возрастными ударного столкновения Земли с крупными астероидами [1-4, 7].

Из выше приведенной ИГН шкалы рубежей времени, связанной с механизмом ударного столкновения палео-небесных тел и Земли функции воды заключались: а). в образовании палео-оледенений приводивших к кризисам жизни; б). формировании воды океанов как смеси земного и инопланетного генезиса, создавшие условия для проявлений импульсов развития жизни в древних биосферах как фундамента и глубоких корней современной био- и ноосферы.

Выводы

1. Обоснованы ноосферно-инженерно-геонимические ударные столкновения небесных тел сформировавших Геоид с достоверными и точными рубежами времени и функцией воды играющей фундаментальную роль в формировании металлогенических импульсов месторождений полезных ископаемых, ритмов оледенений, образовании нефтегазород, генезисе компонент скрытой и первой жизни на Земле.

2. Приведена основа новой ИГН шкалы рубежей стрелы времени, базирующаяся на ударных столкновениях небесных тел, для совершенствования и уточнения геохронологической шкалы времени на примере Единой ноосферно-инженерно-геонимической теории изначально гидридной Земли Солнечной системы.

Литература

1. Афанасьев С.Л. Геохронологическая шкала фанерозоя и проблема геологического времени.-М: Недра, 1987, 144 с.
2. Ачкасов П.В., Усупаев Ш.Э. Гипотеза ударного преобразования планет Солнечной системы на примере Земли. Материалы международной конференции «Подготовка к чрезвычайным ситуациям и реагирование на риски экологической безопасности в Центрально-Азиатском регионе». 18-19 декабря 2000 г. Бишкек, С. 139-145.
3. Малиновский Ю.М. Недра – летопись биосферы. М. Недра, 1990, 161 с.
4. Минору Озима История Земли. Изд-во «Знание» М.:1983, 205 с.
- 45 Пиккуль Л.И. Фазы и циклы планетогенеза. Из-во «Наука» Алма-Ата, 1968, 143 с.
- Роберт Хейзен «История Земли. От звездной пыли – к живой планете. Первые 4 500 000 000 лет Издательство: "Альпина Диджитал" (2012)
6. Усупаев Ш. Э. Инженерная геонимия – новый путь развития геологии и инженерной геологии. //Материалы 8-ой межреспубликанской научной конференции молодых ученых. Фрунзе: Изд-во “Илим”, 1986. с. 143 – 147.
7. Усупаев Ш.Э. Единая ноосферно-инженерно-геонимическая теория Земли. Научно-теоретический Журнал: Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана №11, 2015. С. 24-38.
8. Usupaev Sh.E. Engineering-geonomical methodology of forecasting of seismic catastrophes on planet Earth and its sub-parts. Reports of the Second Kazakhstan-Japan Seminar on June 23-25, 2002: “Problems of Mitigation of Consequences of Destructive Earthquakes.” Almaty-Evero, 2003, pp. 439-446.

9. Usupaev Sh.E., Achkasov P.V. Engineering-geonomical paleocatastrophy of volume figure formation of the planets (by an example of the Earth geoid)]. Materials of the international conference on geodesy and geoinformatics by the TEMPUS European Commission. KSUCTA, Bishkek, 2007, pp. 160-163.

10. Фауль Г. Возраст пород, планет и звезд. Атомиздат, М. 95 с.

УДК 55.1:551.4; 553; 624:131

ДУЙНӨНҮН ЖАНА КЫРГЫЗСТАНДЫН ИНЖЕНЕРДИК ГЕОНОМИЯЛЫК ТЕРҮҮСҮ МЕНЕН ЖАНА КЕНДЕРДИ ПРОГНОЗДОО

Усупаев Ш.Э. Жерди прикладдык изилдөөлөрдүн Борбор-Азиялык институту, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., sh.usupaev@caiaag.kg.

Едигенов М.Б. "Илимий-өндүрүштүк Фирма ГЕОЭОКС " ТОО директору, геологиялык-минералогиялык илимдеринин кандидаты, edigenov@mail.ru; geoecos@mail.ru

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОНОМИЯ ТИПИЗАЦИИ И ПРОГНОЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ МИРА И КЫРГЫЗСТАНА

Усупаев Ш.Э., Центрально Азиатский институт прикладных исследований Земли, профессор, д.г.-м.н, в.н.с., sh.usupaev@caiaag.kg.

Едигенов М.Б.«Научно Производственная Фирма ГЕОЭОКС» директор ТОО, кандидат геолого-минералогических наук, edigenov@mail.ru; geoecos@mail.ru

Кыскача мазмуну. Инженердик геонмия (ИГН) - Бирдиктүү Жер Теория (БЖТ) катары пайда болушу мыйзамдарды аныктого мүмкүнчүлүк берет, чыгарган методологияга таянып жана ИГН негизги моделдерге латерралдык жана вертикалдык кендерди металлдарды топтоо жана металл эмес, алардын класстары модели тарабынан иштелип чыккан усулдун негизинде терисүү жана прогноздоо төмөнкүдөй жыйынтыктаган. ИГН минералдар ресурстук категориялары чөйрөнү экология геологиясы менен адамзаттын жашоосу үчүн зарыл болгон камтыйт. Маданиятынын прогресси жана мамлекеттин өнүгүү үчүн жаратылыш ресурстарын жана экологиялык таза илимий чендеги жогорку технологиялык болушуна көз каранды.

Өзөктүк сөздөр. Инженердик геонмия, анын кен байлыктары, руданы, металл, депозиттер, металлогения, нефтгазрудалар, суюктуктар, суюк эритмелерде, дренаж-агын о ккатмарлар (ДО), борбордук түрү мегаструктуралар (БТМ).

Аннотация. Инженерная геонмия (ИГН) – как основа Единой Теории Земли (ЕТЗ) позволяет выявить закономерности формирования, типизировать и прогнозировать месторождения полезных ископаемых опираясь на разработанную методологию и базовые ИГН модели латерального и вертикального интегрированного распределения, и концентрации рудных и нерудных их классов. Полезные ископаемые с ИГН позиций относятся к ресурсным категориям экологической геологии, являются судьбоносно необходимой для жизнедеятельности человечества. Прогресс цивилизации и государств зависит от обеспеченности полезными ископаемыми и экологически безопасной наукоемкой высокотехнологичной их освоенности.

Ключевые слова. Инженерная геонмия, полезные ископаемые, рудные, нерудные, месторождения, металлогения, нефтгазоруды, флюиды, водные растворы, дренажная оболочка (ДО), мегаструктуры центрального типа (МЦТ).

**ENGINEERING GEONOMY OF TYPICALIZATION AND FORECAST OF DEPOSITS
OF MINERAL RESOURCES AND KYRGYZSTAN**

Usupaev Sh.E. Central Asian Institute of Applied Earth Sciences, Professor, D.Sc., Senior Researcher, sh.usupaev@caiaig.kg

Edigenov M.B. "Scientific Production Company GEOEOX" director of TOO, candidate of geological and mineralogical sciences, edigenov@mail.ru; geoecos@mail.ru

Annotation. Engineering Geonomy (IGN) - as the basis of the Unified Theory of the Earth (ETZ) allows us to identify patterns of formation, typify and predict mineral deposits based on the developed methodology and basic IGN models of lateral and vertical integrated distribution and concentration of ore and nonmetallic classes. Minerals with IGN positions are related to resource categories of ecological geology, are crucial to the life of mankind. Progress of civilization and states depends on the availability of minerals and environmentally safe science-intensive high-tech development.

Keywords. Engineering geonomy, minerals, ore, non-metallic, deposits, metallogeny, oil and gas, fluids, aqueous solutions, drainage shell (DO), central type megastructure (ITC).

Введение. Основы разработанной автором Единой ноосферно-инженерно-геономической Теории Земли (ИГН) базируется на достижениях наук о Земле и смежных дисциплин. ИГН интегрирует достижения множества концепций общего землеведения, геогнозии, пангеологии, метагеологии, тектоники плит, инженерной и экологической геологии, геогеологии, геоэкологии, МЦТ-геологии, космогеологии, сравнительной планетологии, геосинергетики, геономии, катастрофоведения, пластики рельефа, инженерной геономии, ноосферологии.

Основы ЕНИГТЗ обладают экологической, инженерной и ноосферной наукоемкостью, оптимизирует и интегрирует фундаментальные и экспериментально-обоснованные новейшие достижения наук о Земле и смежных дисциплин [1-15].

В книге «Человек и окружающая среда» 1986 году приведены Сергеевым Е.М и Друян В.А. горизонты инженерной геологии, где на странице 7 верхние горизонты литосферы охарактеризованы как основание, часть сферы разума, а инженерная геология (геология окружающей среды) предложено именовать в будущем геологией ноосферы – сферы разума. Это приземное пространство где господствует человек перестраивая породную среду соответственно своим потребностям [9].

Ноосферная инженерная геономия (далее-НИГ) изучает закономерности формирования и особенности природы круговорота георисков (катастроф, стихийных бедствий, опасных процессов и явлений, чрезвычайных ситуаций) посредством геодинамических, грави-инертных и конвективных движений полигрантов в планетосферах изначально гидридной Земли [1-15].

Методы исследований. Используются методы картирования воды как специфического и иных полезных ископаемых рудного и нерудного генезиса. Внедрены новые методологии ИГН интегрированного картирования и моделирования, позволяющие преобразовать тематические и аналитические карты в геоном-модели закономерностей распределения, типизации и прогноза воды и иных месторождений полезных ископаемых в Мире и его субчастях на примере Кыргызстана и страна Высокой Азии [1-15].

Результаты исследований. Солнечная система состоящая из планет Земной группы и гигантов-планет, пояса астероидов, спутников планет и комет, т.е. небесных тел, включая более дисперсные газо-пылевые образования и представляют собой наряду с их функциями обеспечения жизни, кладезью воды и иных полезных рудных и нерудных ископаемых.

Полезное ископаемое №1 Вода. Главенствующим полезным ископаемым ответственным за жизнь, в т.ч. биоты (флоры и фауны) и человечества являлась с момента их рождения, до современной эволюции и на времена будущей жизни – ВОДА обладающая необыкновенными свойствами проявленная одновременно в 3-ех фазовых состояниях, начиная с пресной до 1 г/л минерализации в статусе минерала, до минерализованных в рассолы, флюиды, лавы и магмы горных пород, их формации до дренажных оболочек, гидро- и геогидросферных слоев обволакивающих и пронизывающих как «кровь Земли» над-поверхностную и подземные планетосферы Геоида [3, 7, 11, 12].

Гидросфера и ее следы имеют место от 0 км т.е. поверхности Земли до 300 км верхних границ ионосферы, и до 300 км вглубь в недрах планеты где представлена химически связанной водой. В астеносферу от 80- -280 км вода из мантии поступает в виде летучих гидридов щелочных металлов и легкоплавких силикатов щелочных солей, которые дегидратируются в пары воды и поглощаясь мигрируют по разломам.

Ученые подсчитали, что 97.5% всех запасов воды на планете Земля приходится на соленые воды морей и океанов. Пресная вода составляет только 2.5% мировых запасов. При этом 75% пресной воды "заморожено" в горных ледниках и полярных шапках, 24% находится под землей в виде грунтовых вод, а 0.5% "рассредоточено" в почве в виде влаги, а на источники воды - реки, озера и прочие наземные водоемы приходится чуть больше 0.01% мировых запасов воды. Таким образом, самые ценные ресурсы - водные.

Вода, древнейшее во Вселенной и на Земле уникальное соединение из 2-ух атомов водорода - Н (легкого с массой 1,0080 а.е.) с 16-ым по массе 12,010 а.е. 1-им атомом – О.

Вода имеет универсальные аномальные свойства гидридного раствора состоящего из 48 сочетаний молекул с благоприятными для генезиса жизни корнями для образования биоростков как основы зарождения ноосферы гидридной Земли [1-10].

По Ларину В.Н. (1980) в геохимической модели изначально гидридной Земли центральное квази-твердое ядра на глубине 5100-6371 км представлено как и выше находящийся тонкий слой (5000-5100) км – гидридами металлов [3, 8].

Выше расположенное внешнее квазижидкое ядро (2900-5000) км. состоит из металлов с растворенным в них водородом. Нижняя (1000-2900) км и средняя (400 – 1000) км мантии - металлы. Верхняя мантия (33-400) км и земная кора (0-33) км состоят из силикатов и окислов [3, 7-8].

Граница современной гидрогеосферы высотой над поверхностью планеты 300 км, распространена от атмосферы верхней, где имеет место ионосферная влага по Павлову А.П. (1977) и, до нижней ее границы вглубь недр Земли до 300 км, где представлена химически связанная вода.

По Виноградову А.П. (1960, 1967) 7% от массы всех горных пород Земли при дегазации содержали ювенильную воду в виде пара и жидкой воды, а в слое мощностью 20-25 км содержит воды 1,3 млрд. км³. По Сидоренко А.В. и др. (1978) количество захороненных вод в земной коре составляет за всю историю Земли 59,8%, а освобожденной при метаморфизме пород докембрия 41 %, поровые воды содержащиеся в не метаморфизованных породах составляют 18,8%.

По расчетам Тимофеева П.П. содержание воды в земной коре и мантии составляет около 30 млрд. км³. По Граве Н.А. (1968) запасы подземных вод, законсервированной в льдах многолетней мерзлоты, составляют 200-500 тыс. км³. По Гармонову И.В и др. (1974) запасы подземных вод до глубины 200 м., составляют 23,4 млн. км³. По Калинину Г.П. (1968), Львовичу М.И. (1974) до глубины 5 км, запасы подземных вод активного водообмена оцениваются в 60 тыс. км³ [2, 7, 9].

По Клиге Р.К. и др (1985) 0,1 км³ в год воды Земля теряет в космическое пространство. По Суетовой Н. (1968) при полном таянии ледников объем 60 млн. км³ уровень воды в океане поднимется на 200 м [2].

Инженерно-геономическое (ИГН) функции воды связаны в геологически длительное

время с, условиями и механизмом образования древних оледенений палео-Земли, содержащих воду как функцию для существования древней жизни [7, 8].

Полезное ископаемое №2-Почва. Представляющие для ноосферы жизненно важный фундамент лессово-палео-почвенные формации имеют жизненно-важное значение для обеспечения пищей биоты человечества на Земле [3, 7, 11, 12].

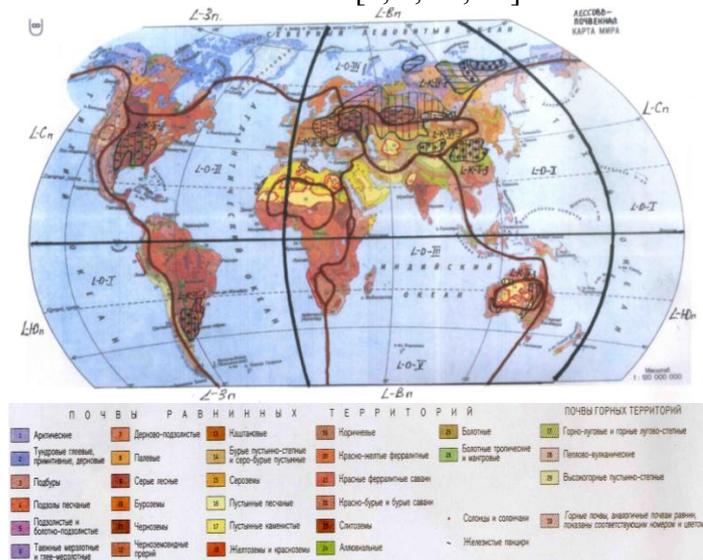


Рис. 1. НИГ территориальная карта типизации и прогноза георисков от полипросадок в лессово-почвенных формациях Мира.

Полезное ископаемое 3№ - Лессы. 1. Более 90 % зерновых продуктов питания в Море ежегодно получают на территориях покрытых лессово-почвенными формациями без которых, человечеству грозит гибель [3, 7, 11, 12].

2. Инженерно-строительная индустрия повсеместно преобразует пылеватые грунты для строительства жилых домов, лессово-почвенные грунты используются при создании фильтрационной завесы дна и бортов ирригационных каналов, грунтовых плотин водохранилищ и малых ГЭС [3, 7, 11, 12].

3. Лессово-почвенные формации веерной и застойной фаций аллюво-пролювия служат водоупорными горизонтами при формировании артезианских бассейнов подземных вод в межгорных впадинах горных стран [3, 7, 11, 12].

4. Лессовые толщи создают благоприятные условия ловушек для месторождений нефти и газа, особенно в условиях лавинной их седиментации на шельфе океанов и морей Земли [3, 7, 11, 12].

5. Лессово-палеопочвенные формации антропогена, в связи с закономерностью их типового ритмо-стратиграфического генезиса являются точными индикаторами для палеоклиматических реконструкций [3, 7, 11, 12].

На карте (рис. 1) автором были обобщены площади распространения полипросадочных лессовых пород Мира по данным Берг Л.С. (1916), Сычева А.К. (1960), Сергеева Е.М., Быковой В.С., Журавлевой В.С. и др. (1989 г.), Кэтт Д.А. (1983), Кригера Н.И. (1965), Томирдиаро С.В (1987), Кадырова Э.В., (1989), Усупаева Ш.Э. (1992), которые впервые типизированы по бассейнам стока рек в океаны [3, 7, 11, 12].

Лессово-палеопочвенные формации в крио-деградационных условиях приобретают высокую макропористость и свойства полипросадки: 1. при природном давлении, 2. дополнительных нагрузках, 3. сейсмических нагрузках, 4. в акватории на глубинах до 200 м и более вследствие процессов резкого отжатия поровых вод пористость лессов и пелитов скачкообразно снижается от 85 до 40% с проявлением элизионной просадки.

На НИГ карте распространения, типизации и прогноза георисков от полипросадок в лессовых формациях Мира выделены зонально-секториальные субчасти: Западного L- W/Н и Восточного L-E/Н, а также Северного L-N/ Н и Южного L-S/Н полушарий (Рис.1).

Из НИГ карте лессовые формации типизированы в зависимости от бассейнов стока рек в океаны на: Северно-Ледовитый L-C-IV, Атлантический L-C-II, Индийский L-C-III, Южный L-O-V, Тихий L-C-I и Бессточный L-C-IV бассейны. Далее по Конищеву В.Н. лессы разделены на некарбонатные (горизонтальная) и карбонатные (вертикальная) штриховки, а по Кригеру Н.И., Томирдиаро С.В., Конищеву В.Н. сгруппированы на многолетне-мерзлые (едомные) выделены черными жирными точками, холодные (как штрихи-минус) и теплые (в виде знака плюс) штриховками. Далее по Кригеру Н.И. лессовые формации сгруппированы на: теплые (см. карте выделены знаком плюс) и знаком минус холодные, а также фиолетовым цветом показаны многолетне-мерзлые лессы [3, 7, 11, 12].

На рис. 2 на карту почв Мира вынесены границы распространения лессовых формаций которые ранжированы по бассейнам стока рек в океаны.

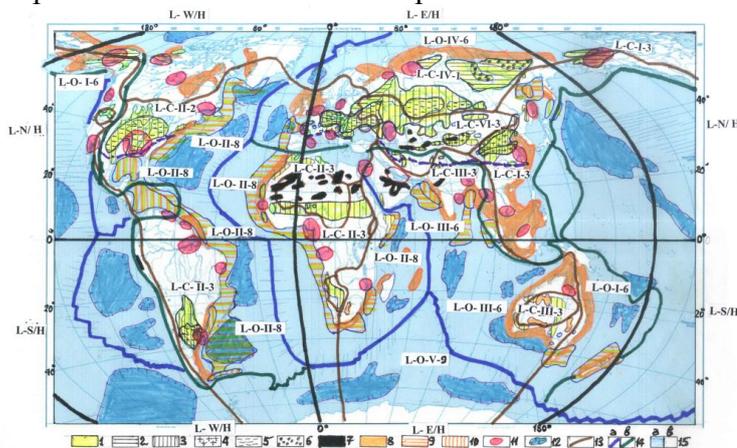


Рис. 2. НИГ карта планетарного распространения, типизации и прогноза георисков от трансформирующих поверхность литосферы полипросадок в лессовых формациях Мира.

По данным ООН на начало 2000-х годов более 1,2 млрд людей живут в условиях постоянного дефицита пресной воды, около 2 млрд страдают от него регулярно. К середине XXI века численность живущих при постоянной нехватке воды превысит 4 млрд человек. В такой ситуации некоторые эксперты говорят о том, что главное преимущество России на долгосрочную перспективу — водные ресурсы, а производство водоёмкой продукции может стать доминирующим направлением развития российской экономики.

Полезные ископаемые №4. Рудные и нерудные полезные ископаемые являются необходимыми ресурсами для развития человечества и представлены на составленной ИГН карте в виде концентрированных районов их сосредоточений и выделены черным цветом.

Из данной ИГН карты видно, что полезные ископаемые как правило контролируются сейсмическими мегаструктурами центрального типа, участками границ литосферных плит, разломами и линеаментами (Рис.2), [1-6, 11-15].

Орбитальный полет Земли вокруг Солнца при близком ее подлете к светилу уплотняет геосферы выжимая водные растворы и флюиды из под материков под океаны увеличивая поступление ювенильной и вадозной воды и наоборот при максимальном удалении от Солнца разуплотняет геосферы увеличивая поступление водных растворов в дренажную оболочку кровли, что формирует благоприятные условия для землетрясений и цунами. Глобальный ИГН круговорот воды, водных растворов и флюидов, пронизывающих насквозь недра и вымывающие массы вещества формируют в пределах дренажной оболочки, глубинные геофильтрационные пространства катастрофическое захлопывание которых индуцируют землетрясения.

Круглогодичное движение вокруг геометрического центра внутри жидкого ядра по

собственной орбите твердых ядер Земли, под углом 45 град к Солнцу, при максимальном удалении от Солнца в северном полушарии обеспечивает увеличение поступления водных растворов и флюидов в дренажную оболочку литосферы, а при близком нахождении планеты к Светилу опускаясь в южное полушарие выжимает вадозные и ювенильные флюиды из под континентов в океаны и создает сезонность сейсмичности.

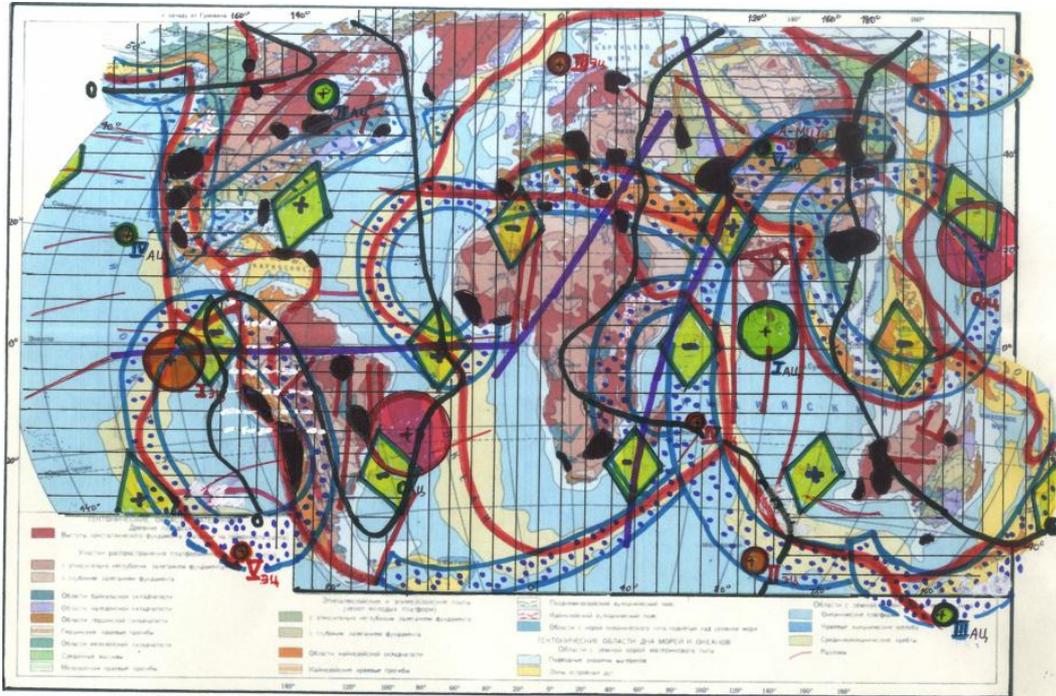


Рис. 3. Инженерно-геономическая карта распространения районов концентрации полезных ископаемых и типизации георисков планеты Земля и ее субчастей.

Прогноз местоположения землетрясения на планете картирован их концентрацией в горных областях и границах литосферных плит в пределах 4 над- и 5 региональных сейсмических поясов (колец) и 6 линейных зон, которые активно гипо- и эпицентрными очагами трансформируют литосферу.

Орбитальные внешние и внутренние резонансные вращения: 1. Земли вокруг Солнца, 2. Твердого ядра внутри жидкого ядра. 3. Эффекты дренажных оболочек с круговоротом компонент полигрунтов; делают возможным определить местоположение, энергии (интенсивности), а также сезонности, периодичности и ритмичности формирования нефтегазород и ожидаемого времени активизации георисков [1-6, 11-15].

Инженерная геономия типизации георисков от воздействия рудников горнодобывающей промышленности нами приведена на примере разработанных основ нового самостоятельного раздела науки инженерной геологии месторождений полезных ископаемых, инженерно-рудничной геологии, которая развивает инженерную геологию.

Инженерно-рудничная геология - (ИРГ), новая ветвь (раздел) науки инженерной геологии месторождений полезных ископаемых научное инженерной геологии месторождений полезных ископаемых изучающая круговороты компонент полигрунтов трансформирующих георисками и рудниками литосферу для решения проблем обращения и управления защиты населения и их инфраструктуры, объектов горнорудных районов от негативных воздействий добывающих предприятий. Инженерно рудничная геология связана с следующими дисциплинами: инженерной геологией, рудничной гидрогеологией, рудничной геологией, геогидрологией, инженерной геономией.

На рис. 4 представлена составленная ИРГ карта распространения рудных объектов, где предлагается методически выделять 3 полигона и 12 ареалов размещения основных 19

месторождений Северного Казахстана. По рудной специализации полезные ископаемые сосредоточены: в шести железорудных месторождениях - Качарское-1, Ломоносовское-4, Соколовское-9, Куржункульское-12, Сарбайское-7, Южно-Сарбайское-7-а; четырех бокситовых на алюминий - Аятское-10, Восточно-Аятское-10, Краснооктябрьское-18, Аркалыкское-19; четырех золоторудных Васильевское-3, Комаровское-16, Элеваторное-16, Джетигаринское-16; в двух урановых Касачинское-5, Грачевское-6 [13].

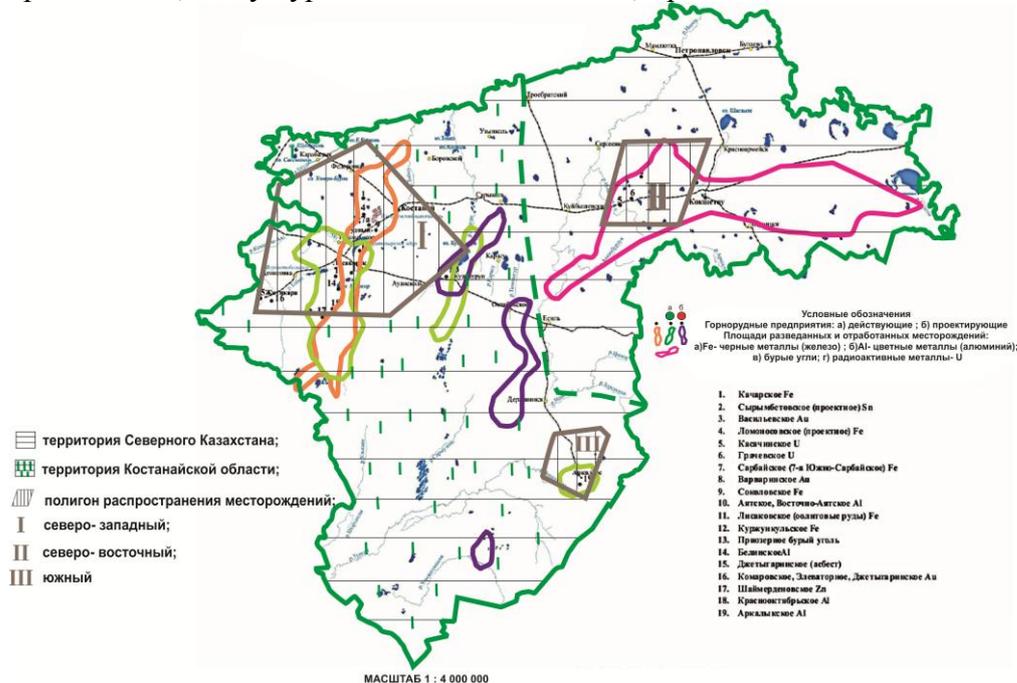


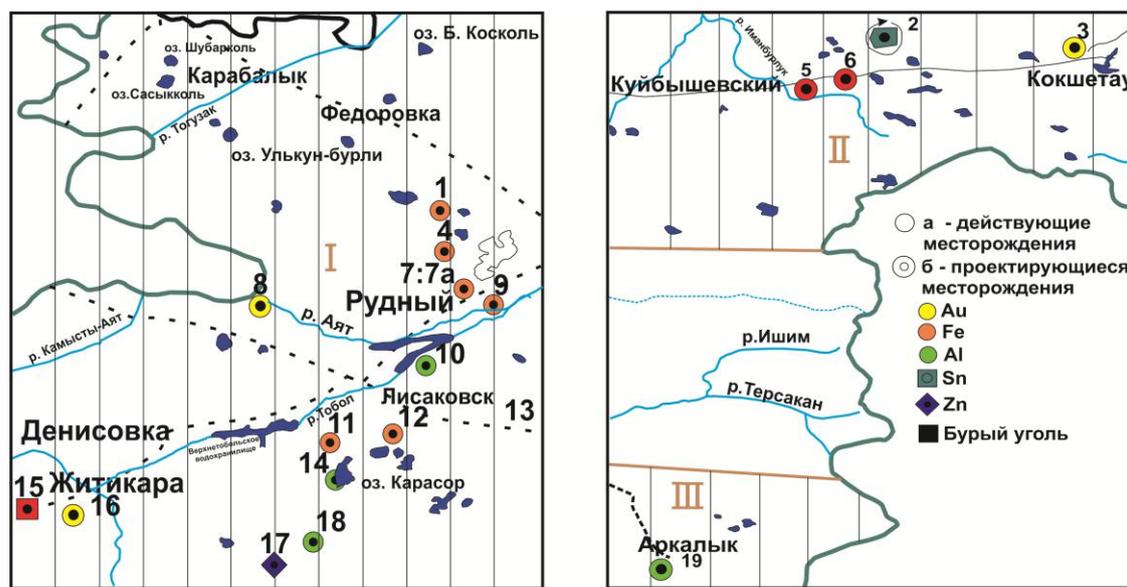
Рис. 4. Карта инженерно-руднично-геологической типизации размещения полигонов и ареалов сосредоточения полезных ископаемых в Северном Казахстане

Мониторинг георисков проводился по сети наблюдений за опасными процессами и явлениями, на базе 39 постов инструментальных наблюдений и 2 полигонов (Иртышский и Каскелен-Талгарский). Разработаны ИРГ решения интегрированного мониторинга георисков для разных этапов освоения полезных ископаемых Северного Казахстана.

В типологическом ИРГ картировании георисков, нами адаптирована модернизированная ИГН методология оценки, типизации и прогноза георисков с ее генетически увязанными между собой 3-мя категориями **уязвимости** (КУ), 6 степенями **риска** (СР) и 12 уровнями **опасности** (УО). Откартированные с методологических позиций ИГН территории закрашиваются по принципу светофора в направлении уменьшения воздействия георисков (в цвета: красный-желтый-зеленый). На составленных сериях ИГН карт инженерно-рудничной геологии КУ расположены в последовательности по уменьшению георисков: **Бедствия-Кризиса-Дискомфорта**, указывающих на местоположение и масштаб проявления источника опасностей. Методы выделения 6 степеней рисков которые на 60% информативности указывают на интенсивность проявления георисков и 12 уровней опасностей до 60 % их информативности показывают на время ожидания активизации георисков [11 - 13].

Нами для типизации георисков на территориях размещения рудников Северного Казахстана использована сеть наземных нивелировочных наблюдений на территории Республики Казахстан и карта изолиний скорости вертикальных движений. На карте полигонного размещения оловорудного Сарымбетовское, цинковое Шаймерденовское; асбестовое Джетигаринское, буроугольное Приозерное и других месторождений действующие и проектируемые горные предприятия расположены достаточно компактно и сконцентрированы в северо-западной (СЗ) (I) затем на СВ (II) и наименьшее число

месторождений на юге (III) территории Костанайской области. Осваиваемые месторождения полигона I находятся у отрогов окончания Уральского хребта, где интенсивность возможных землетрясений достигает 6 баллов, а на подтопленных территориях имеют место эффекты от 0,5 до 2 и более баллов приращения балльности. К аналогичной сейсмозоне приближены восточный и южный полигоны. Методологически на серии ИГН карт типизации и прогноза георисков месторождения сгруппированы в виде виде 12 ареалов. В рис. 5 даны более крупномасштабные карты - врезки расположения месторождений региона в пределах 3 полигонов, где 13 (68%) из 19 месторождений размещены на СЗ, а 6 (32%) месторождений на СВ и юге региона [11 - 13].



МАСШТАБ 1:1 000 000

Карты-схемы (врезки) размещения месторождений полезных ископаемых на (I северо-западной, II северо-восточной, III южной частях) территории Северного Казахстана (Едигенов М.Б. 2016 г.)

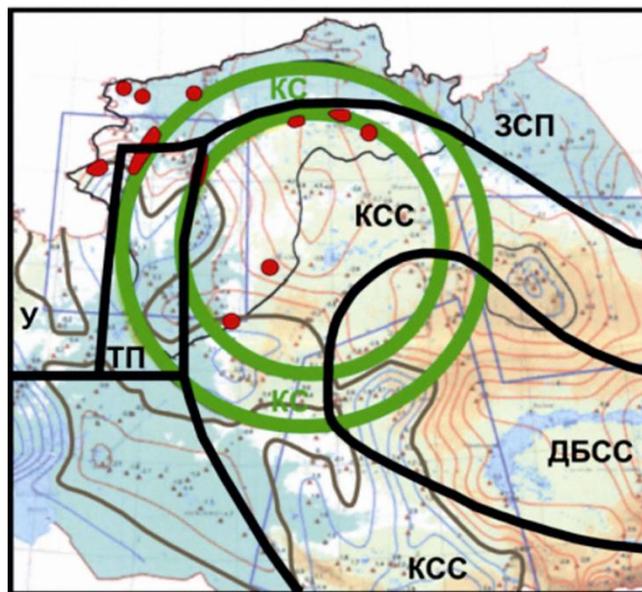
Рис. 5. Карты-врезки размещения полигонов (I-III) и индивидуальных по рудной специализации (1-19) полезных ископаемых в Северном Казахстане.

При этом по ИРГ металлогенической специализации число месторождений распределены по следующему: золота – 3, урана – 2, железа – 7; алюминия – 3; олова -1; цинка -1; бурого угля- 1, асбеста-1. Крупнейшие в мире месторождения скарново-магнетитовых руд Костанайской области (Рис.5), по Григорьеву В.М. (1981) - Сарбаевское (7), Соколовское (9), Качарское (1) залегают среди нижне-, средне-, и верхне-карбонных вулканогенно-осадочных отложений. Руды месторождения в грунтах очень богаты и наполовину представлены сплошными, а на 50% вкрапленными разностями Fe, при среднем содержании железа 46%. К ИРГ георискам водного генезиса относится Васильевский накопитель вод с площадью зеркала водоема 100 млн. м² с 300 млн. м³ загрязненных дренажных вод [11 - 13].

На рис. 6 представлена впервые составленная ИРГ карта на базе ИГН трансформации индуцированных георисков в регионе исследований, построенная интегрированием серии карт: а. актуотектонических движений, б. карты Костанайской МЦТ, в. карты ареалов месторождений полезных ископаемых [11, 12].

Из ИРГ карты видно, что ареалы месторождений полезных ископаемых, при добыче которых активизированы геориски, расположены на границах, внутри зоны и на периферии МЦТ. До 64% ареалов месторождений входят в зону Костанайской МЦТ, при этом 35% контролируются внешней и 1% расположено внутри МЦТ. На ИРГ карте (рис. 6) изолиниями голубого цвет показаны районы постоянного актуотектонического погружения, красными -

вертикального поднятия, коричневой - нулевые значения современных движений. Из ИГН карты видно, что в северо-западном (I) и С-В полигоне (II) ареалов размещения месторождений массивы грунтов в карьерах и шахтах испытывают геодеформации в виде вертикальных поднятий кровли литосферы со скоростями от 1 до 4 мм/в год, в южном полигоне (III) погружения со знаком до 2 мм/год и более, что приводит к разным условиям устойчивости грунтовых массивов при освоении месторождений с дифференцированными проявлениями георисков [11 - 13].



МАСШТАБ 1: 500 000

Рис. 6. ИРГ карта типизации ареалов размещения месторождений полезных ископаемых и интегральной трансформации геодинамическими движениями и георисками литосферы контролируемой Костанайской МЦТ: интегрированные карты: а. геодинамическая карта (черные толстые контуры); б. карта современных вертикальных движений (голубые и оранжевые изолинии); в. карты ареалов рудных зон (красные круги и пятна); г. карта Костанайской МЦТ (КС-зеленные круги). ЗСП-Западно Сибирская плита, КСС- Казахстанская складчатая система (каледонская), ДБСС-Джунгаро-Балхашская складчатая система (герцинская), ТП- Тургайский прогиб, У- герциниды Урала.

С позиций ИРГ месторождения полезных ископаемых исследуемого региона по степени активизации и проявления георисков подразделены на следующие 3 типа: **высокой** степени геориска, характерна для особо сложных инженерных и гидрогеологических условий месторождений: Соколовский, Сарбайский и Южно-Сарбайские карьеры, Ломоносовское месторождение, Приозерный буроугольный разрез, месторождение Шаймерден; **средней** степени геориска характерна для сложных гидрогеологических условий месторождений Качарского и Комаровского карьеров, карьеров КБР; **умеренной** степень геориска имеет место для простых гидрогеологических условий месторождений Лисаковского, Варваринского, Васильковского и Куржункульского карьеров [11 - 13].

На рисунке 7 для каждого месторождения индивидуальные оценки интегральных георисков, приведены во втором вертикальном столбце, где римскими цифрами дана последовательность по мере уменьшения интенсивности воздействий георисков для 16 исследуемых месторождений с учетом следующих характеристик: глубин карьеров, объемов водопритоков в выработке, объемов накопителей рудничных вод, объемов отвалов горных пород, численности георисков развитых на рудниках.

ИРГ типизации и прогноз георисков, свидетельствует, что наиболее напряженные ситуации развиты на Сарбайском и Соколовском, затем Качарском и СПР; наименьшие для

Комаровского и Кзыл-Жарского месторождений. При комплексной оценке индивидуальных показателей интенсивности георисков на основе индикаторов и критериев их оценки с учетом экспертных управленческих решений для каждого района из 17 исследуемых административных районов получены следующие типизированные ранжировки: очень высокие степени воздействия георисков (красный цвет, к ним отнесены районы 5, 2, 12, 8); высокой степени - оранжевый цвет - районы 6, 11, 13; средней степени - желтый цвет, районы 7, 10); умеренной степени (темно зеленый цвет, районы 3, 14, 17) и низкой степени (светло зеленый цвет, районы 1, 4, 15, 16).

| № административных районов | ИГН степень населенности | | | ИГН степень георисков | | | ИГН степень населенности | ИГН степень георисков | ИГН интегрированные георисков | ИГН индикаторы и критерии оценки георисков |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|---|
| | N кол-во населенных пунктов | S км площадь районов | ρ км/н.п.плотн. расположения нас. пунктов | N кол-во георисков в районе | S, км опасные от георисков | ρ км/геориски плотность георисков в районе | | | | |
| 1 | 8 | 390 | 43 | 1 | 44 | 44 | | | | КУ- Дискампорта, СР- Дискампортная, УО – Выше низкого 4 |
| 2 | 15 | 420 | 28 | 3 | 63 | 21 | | | | КУ-Бедствия, СР- Дискампортная, УО – очень большая 10 |
| 3 | 10 | 362 | 36 | 2 | 2 | 1 | | | | КУ- Дискампорта, СР- Бедственная, УО – Выше низкого 4 |
| 4 | 7 | 394 | 56 | 1 | 1 | 1 | | | | КУ- Дискампорта, СР- Дискампортная, УО –Низкий 3 |
| 5 | 10 | 386 | 39 | 6 | 186 | 31 | | | | КУ-Бедствия, СР- Бедственная, УО – очень большая 10 |
| 6 | 8 | 258 | 32 | 1 | 1 | 1 | | | | КУ- Кризиса, СР- Кризисная, УО – Выше среднего 8 |
| 7 | 9 | 316 | 35 | 2 | 3 | 1,5 | | | | КУ-Кризиса, СР- Предкризисная, УО – Выше умеренного 6 |
| 8 | 10 | 373 | 37 | 7 | 204 | 51 | | | | КУ-Бедствия, СР- Бедственная, УО –Большая 9 |
| 9 | 7 | 428 | 61 | 8 | 274 | 33 | | | | КУ- Кризиса, СР- Кризисная, УО – Выше среднего 8 |
| 10 | 9 | 624 | 69 | 7 | 157 | 22,4 | | | | КУ- Кризиса, СР- Кризисная, УО – Средний 7 |
| 11 | 16 | 765 | 48 | 5 | 38 | 7,6 | | | | КУ- Кризиса, СР- Кризисная, УО – Выше среднего 8 |
| 12 | 13 | 486 | 38 | 16 | 164 | 16,4 | | | | КУ-Бедствия, СР- Бедственная, УО – очень большая 10 |
| 13 | 14 | 628 | 45 | 5 | 69 | 13,8 | | | | КУ-Кризиса, СР- Кризисная, УО – Выше среднего 8 |
| 14 | 17 | 875 | 52 | 3 | 62 | 20,6 | | | | КУ-Дискампорта, СР- Дискампортная, УО – Выше низкого 4 |
| 15 | 31 | 2365 | 76 | 3 | 5 | 1,7 | | | | КУ- Дискампорта, СР- Дискампортная, УО – Низкий 3 |
| 16 | 26 | 1488 | 57 | 2 | 3 | 1,5 | | | | КУ- Дискампорта, СР- Дискампортная, УО – Низкий 3 |
| 17 | 10 | 720 | 72 | 2 | 103 | 51,5 | | | | КУ- Дискампорта, СР-Дискампортная, УО –Выше низкого 4 |

Рис. 7. Инженерно-руднично-геологическая оценка, типизации и прогноза воздействия георисков на население и территорию на порайонном уровне для Костанайской области.

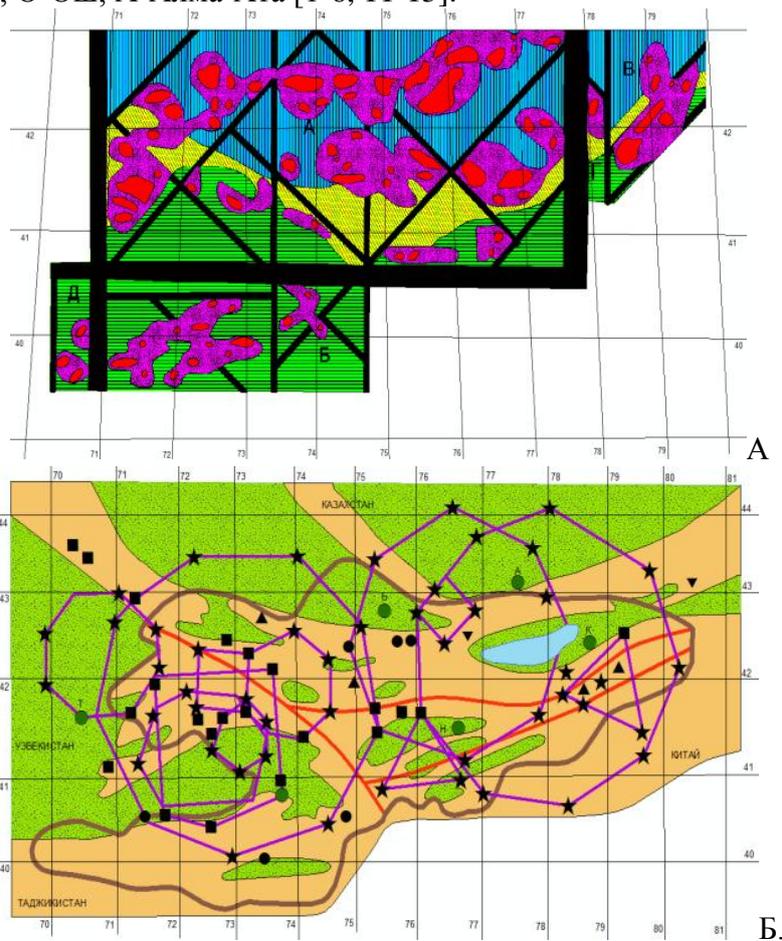
В качестве примера ИГН методологии детального изучения полигрунтов, на рисунке 8 а приведена составленная «ИГН карта типизации и прогноза очагов оруденения и перспективных площадей для поиска и разведки месторождений полезных ископаемых в пределах Кыргызстана и трансграничных районах с государствами Центральной Азии».

На карте в условных обозначениях: 1. известные рудные ареалы; 2. ИГН прогнозируемые для поиска и разведки новые рудные площади; 3. ИГН границы типизации оруденения по таксонам (А, Б, В, Г, Д); 4. геолого-структурные границы Тянь-Шаня (голубой-Северный, желтый-Срединный, зеленый-Южный Тянь-Шань) [1-6, 11-15].

ИГН карта (Рис.8-А), составлена с использованием схемы распределения районов концентрации рудной минерализации выделенные по Фаворской М., Баскина В.А. и др. (1983) на основе обнаружения меридиональных сквозных рудоконтролирующих структур на территории Кыргызстана [1-6, 11-15].

С помощью ИГН метода картирования были отсечены малопродуктивные на оруденение «окна» между рудными площадями и выделены перспективные для поиска и разведки месторождений полезных ископаемых площади.

Выделены 5 таксонов в ранге металлогенических провинций (А, Б, В, Г, Д), которые состоят из поясо-подобных фрагментарных металлогенических структур-подпровинций. На рисунке 8 Б представлена «ИГН карта-схема типологического прогнозирования рудных месторождений в пределах Кыргызстана и трансграничных территориях со странами Центральной Азии» на которой в условных обозначениях выделены: 1. межгорные депрессии; 2. горные сооружения; известные месторождения полезных ископаемых заключенные в следующих формациях: 3. карбонатных; 4.- пестроцветных; 5.- черносланцевых; 6.- вулканогенно-осадочных; 7.-прогнозируемые ИГН очаги оруденений; 8.- разломы региональные; 9.- границы республики; 10.-ИГН полигоно-гранные структуры для выявления прогнозируемых очагов оруденения; 11.- города: Б-Бишкек; Т-Ташкент; Н-Нарын; К-Каракол; О-Ош; А-Алма-Ата [1-6, 11-15].



А. 1. ■ известные рудные ареалы; 2. ■ ИГН прогнозируемые для поиска и разведки новые рудные площади; 3. ■ ИГН границы типизации оруденения по таксонам (А, Б, В, Г, Д); 4. ■ геолого-структурные границы Тянь-Шаня (голубой-Северный, желтый-Срединный, зеленый-Южный Тянь-Шань).

Б. ■ 1. ■ 2. ■ 3. ● 4. ▲ 5. ▼ 6. ★ 7. — 8. □ 9. □ 10. ● 11.

Рис. 8. А - ИГН карта типизации и прогноза очагов оруденения и перспективных площадей для поиска и разведки месторождений полезных ископаемых в пределах Кыргызстана и трансграничных районах с государствами Центральной Азии. Б - ИГН карта-схема типологического прогнозирования рудных месторождений в пределах Кыргызстана и трансграничных территориях со странами Центральной Азии.

На карте-схеме использованы 40 рудных стратиформных месторождений по данным ак. Асаналиева У.А. (1984) [1-6, 11-15].

В результате ИГН нелинейного дешифрирования с помощью полигограмм

выделены 48 новых вероятных на оруденение участков из которых 31 расположены в пределах Кыргызстана, 8- Казахстана, 6- Узбекистана и 3- Китая. Анализ показал, что 35 % (17 участков) месторождений расположены на площадях развития синклиналичных структур «закрытых» новейшими отложениями.

Выводы

1. Составлены карты инженерной геологии основных месторождения полезных ископаемых воды, почв, лессов и иных ресурсов Земли по их иерархии и значению для существования биоты и человечества.

2. Создана методологическая основа инженерно-рудничной геологии, нового разделом (ветви) инженерной геологии месторождений полезных ископаемых позволяющая минимизировать и управлять георисками природного, техногенного характера на примере месторождений Северного Казахстана.

3. Составлены первые инженерно-геономические карты типизации и прогноза месторождений полезных ископаемых для территории Кыргызстана и трансграничных районов со странами Центральной Азии

Литература

1. Айтматов И.Т. Геомеханика рудных месторождений Средней Азии. Изд-во «Илим». Фрунзе, 1987. 247 с.
2. Асаналиев У.А. Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня. Изд-во «ИЛИМ». Фрунзе. 1984. (С. 14.) 289 с.
3. Ачкасов П.В., Усупаев Ш.Э. Гипотеза ударного преобразования планет Солнечной системы на примере Земли. Материалы международной конференции «Подготовка к чрезвычайным ситуациям и реагирование на риски экологической безопасности в Центрально-Азиатском регионе». 18-19 декабря 2000 г. Бишкек, с. 139-145
4. Григорьев С.М., Емцев Е.Т. Скульптор лика Земли. Изд-во «Мысль» М., 1977. 192с.
5. Ежов Б. В. Морфоструктуры центрального типа Азии. Москва: Изд-во “Наука”, 1986. 134 с.
6. Ларин В. Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. М.: Изд-во “Недра”, 1980. 216с.
7. Осипов В.И., Шойгу С.К., Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л. и др. Природные опасности и общество. М.: Издательская фирма «КРУК», 2002.-248 с.
8. Семененко Н.П. Геохимия сфер Земли. Изд-во «Наукова думка». Киев. 1983. 144 с.
9. Сергеев Е.М. и др. Теоретические основы инженерной геологии. В четырех томах. Том Геологические основы М.: Недра, 1985, 332 с.
10. Трофимов В.Т. Теория и методология экологической геологии. М.:1997, 368 с.
11. Усупаев Ш. Э. Инженерная геонимия – новый путь развития геологии и инженерной геологии. //Материалы 8-ой межреспубликанской научной конференции молодых ученых. Фрунзе: Изд-во “Илим”, 1986. с. 143 – 147.
12. Усупаев Ш.Э. Инженерная геонимия и катастрофоведение основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, “Илим”, 2011, №2, С. 118 - 124.
13. Усупаев Ш.Э., Садыбакасов И.С., Валиев Ш.Ф., Едигенов М.Б., Атыкенова Э.Э., Сычев В.В. ИГН трансформация геозкорисками кровли литосферы в Центральной Азии. Сборник докладов VIII научные чтения Н.Я. Денисова. К году экологии Российской федерации. Международная научная конференция: «Геоэкологические проблемы национальной безопасности России, техногенез, инженерная геодинамика и мониторинг инженерных сооружений» М.: 2017. С. 60 – 64.
14. Фаворская М.А., Баскина В.А., Шилин Н.Л. и др. Рудо-концентрирующие структуры Азии и их металлогения. М. : Недра, 1983. 192 с.
15. <http://spacegid.com/universe.html#ixzz5PYFPA31N>

УДК 550.622.276.(575.13).

ИЗУЧЕННОСТЬ И ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ И ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Ысаков Абибилла Жаанбаевич, к.г.-м.н., доцент ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чуй164. Тел: 0312-61-34-78, e-mail: abibila@mail.ru

Белик Эрнар, магистрант ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чуй164.

Иманалиева Г. М. - преподаватель ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чуй164.

Шайлообаева Н.Д.- ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чуй164.

Аннотация. В данной работе кратко описывается изученность, геологическое строение и тектоника, а также нефтегазоносность основных месторождений расположенные в пределах южной и юго-западной части ферганской впадины. Обоснована важность выбора исследуемого района и перечислены количество нефтяных и газовых месторождений. Дается информация о результатах глубокого бурения, испытания скважин, пробной эксплуатации, промыслово-геофизических исследований и геологических построений. Приведены среднее содержание и качества нефти и газа по описываемым месторождениям. Дана характеристика нефтеносных пластов по площади залежи, эффективной мощностью, балансовым извлекаемым запасам по категориям. Указаны с каково времени эксплуатируются месторождения нефти и газа расположенные в пределах исследуемого объекта и максимальное количество добытых нефти и газа. Отмечается следующие;-что до последнего времени разные методы исследований (геологическая съемка, геофизические методы и бурение) проводились самостоятельно, разными организациями без обмена информацией; - слабо изучены в отношении нефтегазоносности палеозойские отложения; -наряду с открытием ряда нефтяных и газовых месторождений, отмечается слабая изученность глубинного геологического строения района и природы литологической изменчивости продуктивных горизонтов.

Ключевые слова: нефтегазоносность, тектоника, качество нефти и газа, пласт, бурение, нефтяное месторождение, геологическое строение, антиклиналь.

STUDY AND GEOLOGICAL-TECHNOLOGICAL FEATURES OF HYDROCARBON DEPOSITS OF THE SOUTHERN AND SOUTHWESTERN PART OF THE FERGANA DEPTH

Isakov Abibilla Zhanbaevich, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences Associate Professor of Mining and Mining Technologies named after U. Asanaliyev, KSTU them. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Chui Ave. Tel: 0312-61-34-78, e-mail: abibila@mail.ru

Belik Ernar, graduate student of the Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliyev

Imanaliyeva G. - teacher of the Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliyev

Shailoobaeva N.D. - Institute of Mining and Mining Technologies. U. Asanaliyev

Annotation. This paper briefly describes the study, geological structure and tectonics, as well as the oil and gas potential of the main deposits located within the southern and southwestern parts of the Fergana basin. The importance of the choice of the area under investigation is substantiated and the number of oil and gas fields is listed. Information is provided on the results of

deep drilling, well testing, trial operation, field geophysical research and geological construction. The average content and quality of oil and gas in the described deposits are given. The characteristic of oil-bearing strata on the area of a deposit, effective capacity, balance retrievable reserves by categories is given. It is indicated from which time the oil and gas field located within the investigated object and the maximum amount of oil and gas produced are exploited. The following are noted; - Until recently, different methods of research (geological survey, geophysical methods and drilling) were conducted independently, by different organizations without information exchange; - Paleozoic deposits are poorly studied with regard to oil and gas content; - Along with the discovery of a number of oil and gas fields, there is a poor knowledge of the deep geological structure of the area and the nature of lithological variability of productive horizons.

Key words: oil and gas, tectonics, oil and gas quality, reservoir, drilling, oil field, geological structure, anticline.

На территории Кыргызской Республике основные нефтяные и газовые месторождения сосредоточены в Ферганской впадине. В данном регионе расположены 7 нефтяных, 4 нефтегазовых, 2 газовых и 1 нефтегазоконденсатное месторождения. Нефтяные месторождения промышленного значения, сосредоточены в песчаниках и известняках палеогена, а газовые — в комковатых песчаниках, иногда в песчанистых известняках и конгломератах начала и конца мелового периода. Нефтяные (и нефтегазовые) месторождения как Северный, так и Южный Ферганы приурочены к антиклинальным складкам. По запасам все разрабатываемые месторождения являются мелкими. Наиболее крупное по запасам-месторождение Майлуу-Суу-4-Восточный Избаскент, где в юрских и меловых толщах сосредоточены газовые, а в палеогеновых-нефтяные залежи. Коэффициент продуктивности большинства нефтяных и газовых месторождений низкий, в них содержится много воды.

Южная Фергана за последние годы превратилась в один из основных нефтеносных районов Ферганской впадины. Ниже рассматривается геологическая изученность и геолого-технологические особенности некоторых месторождений, находящиеся на этой территории.

В геологическом отношении район Карагачинского месторождения на поверхности слагается дислоцированными отложениями позднего плиоцена (бактрийская серия) раннего антропогена (сахская свита).

Из 37 пробуренных здесь к настоящему времени 7 прошли полный комплекс осадочного чехла и вскрыли фундамент, остальные в зависимости от целевого назначения и других условий были остановлены в различных горизонтах палеогена и неогена. По результатам бурения и промыслово-геофизических исследований мезозойские отложения здесь не установлены и во вскрытых разрезах на палеозой ложатся различные горизонты палеогена. Это согласуется с общей историей тектонического и палеогеографического развития Ферганской депрессии, согласно которой в первые стадии альпийской эпохи складчатости в области западной глубоко погружённой части и Каратау-Гузанской антиклинальной зоны произошел полный размыв всей толщи мезозойских отложений.

Расчленение палеогеновых и неогеновых отложений проводится согласно схеме О.С. Вялова, четвертичных - Н.П.Васильковским, возраст палеозойских пород уточнён Х.У. Узаковым

Учитывая, что биостратиграфическое обоснование выделяемых стратиграфических подразделений имеется в существующих схемах, в настоящем оно не проводится.

Карагачинское месторождение в тектоническом отношении приурочено к западной окраине Каратау-Гузанской антиклинальной зоны, которая расположена, в пределах западной части Южной ступени.

Каратау-Гузанская антиклинальная зона представляет собой крупную положительную складку с пологим северным и крутым Южным крылом, которое на

большом протяжении осложнено разрывным нарушением. В пределах зоны с запада на восток выделяются следующие антиклинальные складки: Карагачинская, Тамчинская, Бешкентская, Тогапская, Старо-Сулюктинская, Какаганская, Сарыджазская, Ташраватская, Айзарская и др.

На поверхности Карагачинская площадь сложена четвертичными отложениями (верхнее-бактрийскими и сохскими).

По результатам глубокого бурения, испытания скважин, пробной эксплуатации, промыслово-геофизических исследований и геологических построений установлены:

- В пределах Карагачинской складки, обнаружена в IV горизонте, Риштанских слоев палеогена, приуроченной к центральной её части и относящаяся, пластово-сводовому типу.

- Первоначальное положение водонефтяного контакта, определена по данным опробования скважин, пробной эксплуатации, геологических построений и принято горизонтальным.

- Анализ опробования горизонтов показывает, что в большинстве случаев, появление нефти достигается после неоднократных перестрелов и аэризации. Это свидетельствует о том, что пласты, слагающие продуктивный горизонт как, правило, заглинизированы глинистым раствором.

- Опробование всех остальных частей разреза (палеозоя, палеогена и неогена) показало, что они являются в основном водоносными, а получение незначительных притоков нефти связано со следующими факторами: а-при совместном испытании с предыдущим горизонтом; б - не установкой цементных мостов, отделяющих их от продуктивного горизонта; в - связанные незначительными локальными скоплениями нефти, что подтверждает слабыми притоками и присутствии воды.

Пласт данного нефтеносного песчаника расположен на глубине 2,8 километров. Площадь залежи – 2,45 км², эффективная мощность – 1,95м. Балансовые извлекаемые запасы на 01.01.2006г.: категории С1 - 58тысяч тонн, категории С2 - 29тысяч тонн, категории С1+С2 - 87тысяч тонн - газ растворенный, категории С1 - 1млн м³.

Среднее содержание и качество нефти:

Плотность-0.864г/см³

Вязкость –3.75мПас

Сера–0,4%,

Парафин - 13%

Смоли и асфальтены–43%.

Эксплуатируется «Карагачи» с 1974 года. В 1998 году добыто 1 тыс. т.

Месторождение «Тамчи». Нефтяное месторождение Тамчи приурочено Каратау-Гузанской антиклинальной зоне, но находящейся в западной части Южной ступени в пределах которой открыт целый ряд нефтяных месторождений. Это Тамчи, Бешкент-Тогап, Айритан, Сельрохо, Нефтеабад, Северный Сох, Чонгара-Гольча и ряд других, из которых осуществляется добыча нефти в настоящее время.

Геологоразведочными работами было установлено, в пределах описываемой зоны на всех выявленных месторождениях промышленно нефтегазоносными являются отложения палеогена.

Непосредственно на Тамчинском месторождении нефтепроявления отсутствуют. Что объясняется глубиной залегания продуктивного горизонта.

В результате проведенных геологоразведочных работ на описываемом месторождении была выявлена нефтяная залежь, приуроченная к IV^б горизонту, залегающему, в нижней части риштан-исфараханабадских слоев палеогена, имеющих региональное распространение в пределах Ферганской впадины.

Тамчинское месторождение в тектоническом отношении приурочено к западной окраине Каратау-Гузанской антиклинальной зоны, которая расположена, в пределах западной части Южной ступени.

Каратау-Гузанская антиклинальная зона представляет собой крупную положительную складку с пологим северным и крутым Южным крылом, которое на большом протяжении осложнено разрывным нарушением. В пределах зоны с запада на восток выделяются следующие антиклинальные складки: Карагачинская, Ташраватская, Айзарская и др.

На поверхности, Тамчинская площадь сложена четвертичными отложениями; (верхне-бактрийскими и сохскими).

Описываемая складка была выявлена М.Е. Воскобайниковым. в 1946 г. который проводил на площади геологическую съёмку масштаба 1:50000 и предложил её под глубокое бурение.

Для уточнения глубинного строения данного района в 1974 г. А.Ф.Безукладниковой были проведены сейсморазведочные работы. Согласно полученным данным, по опорному, отражающему, отождествленному с кровлей палеозойских отложений, Карагачинская складка, имеет субширотное простирание, размеры, которой по изогипсе-2000 м. составляют: длина 2,2 км, ширина 1,75 м, и высота 100 м.

Результаты структурного, поискового, разведочного и эксплуатационного бурения, а также промыслово-геофизические наблюдения и данные опробования, скважин позволили уточнить строение Карагачинской складки.

Отложения неогена и палеогена вскрыты на площади большинством скважин, а так как структурный план с глубиной практически не меняется, то описание складки даётся по кровле IVб продуктивного горизонта Ханабадских слоёв палеогеновых отложений. Из 22 пробуренных глубоких скважин кровлю продуктивного пласта вскрыло 17. По полученным данным и структурным построениям Карагачинская складка представляет собой многопольную (три) антиклиналь субширотного пространства асимметричного строения, с пологим северным (от 3 до 8) и более крутым южным(7-8⁰) крылами. Западная периклиналь складки, полагая 4-6⁰ и вытянутая, восточная более крутая, с углами падения пород 11-12⁰.

Тамчинская складка разделена на востоке от прилегающей к ней Тамчинской антиклинали, узким 200 метровым неглубоким прослоем.

Общие размеры Тамчинской складки по изогипсе, минус -1770 м. IVб горизонта составляют: длина -4,5 км, ширина изменяется от 0,7 до 1,8 км, и высота 80 м.

Пласт нефтеносного песчаника в ядре антиклинали на глубине 2,5км. Площадь залежи - 3,25км², эффективная мощность - 5,5м.

Извлекаемые запасы на 01.01.2000г.: категории В - 32тыс.т, категории С1 - 452тыс.т, категории В+С1 - 484тыс. т.

Среднее содержание или качество нефти:

Плотность-0.876г/см³

Вязкость - 2.7мПас

Сера - 0.26%.

Парафин - 7%,

Смолы и асфальтены-43%.

Эксплуатируется с 1982года. В 1998году добыто 2,3тыс.т. Учтено балансом.

В геологическом строении Бешкент-Тогапское месторождение принимают участие палеозойские, мезозойские, кайнозойские, отложения. Мезозойские осадки представлены здесь небольшой по мощности (до 300 м толщей мелового возраста).

На поверхности территория сложена отложениями неогена и местами (на Бешкент-Тогапского участка) - неогена.

Глубинное строение Бешкент - Тогапской и Ташраватской площадей в 27 скважинах вскрыли палеозойские породы, остановлены в различных отложениях палеогенового разреза. И несколько скважин попав в приразломную зону, не вышли из неогена. Расчленение палеогеновых и неогеновых отложений приводятся по схеме О.С. Вялова.

Тектоника. Формирование Бешкент-Тогапского поднятия, как и на других структурных пластов Ферганской впадины в его современном виде очертаниях, приходилось в плиоцен в четвертичное время.

На протяжении всей предыдущей геологической истории структурно геологический план рассматриваемой территории неоднократно менялся. Данные бурения, геологические съемки геоморфологии, геохимических исследований, а также сейсморазведки и изучения общих тектонических движений, позволили в пределах Бешкент-Тогапской структуры выявить несколько разломов субширотного направления. В пределах Бешкент –Тогапского поднятия и непосредственно на участке Южный Тогап широко развиты русла рек и временных водных бассейнов, а также сеть глубоких саев и оврагов.

Проведенными здесь геологоразведочными работами было установлено, в пределах описываемой зоны, как и всей Ферганской межгорной впадины, выявлено нефтеносными являются осадочные породы палеогена.

Месторождение «Бешкент-Тогап». Два участка-2 пласта нефтеносных песчаников в ядре антиклинали на глубине ~ 2км. Площади залежей 12,458км² и 6.495км², эффективные мощности соответственно 3,06 и 2,45м.

Извлекаемые запасы по категории В: участок Бешкент-372тыс.т, участок Тогап-52тыс.т
Всего – 424 тыс. т.

Среднее содержание или качество нефти:

Плотность-0.86г/см³

Вязкость – 5.6 и 10мПас

Сера-0.37 и 0.21%

Парафин-10.8 и 25%,

Смолы и асфальтены-57 и 52%.

Эксплуатируется с 1977года. В 1998году добыто 13тысяч тонн. Учтено балансом.

В геологическом отношении кадамджайская группа месторождений куда и входит месторождения «Чауртан-Яркутан»отмечено наличие палеозойских, мелозойских и кайнозойских образований. Продуктивные пласты приурочены к отложениям юрского, мелового и палеогенового возраста.

В пределах площадей четко выделяются два структурных этажа: палеозойский и мезо-кайнозойский. Нижний - герцинский-этаж по особенностям разрезов, возрасту складчатости, формам структур и проявлениям магматизма делится на две тектонические зоны: Карачатырскую зону низких предгорий, соответствующую южной окраине Ферганской депрессии и низким предгорьям Туркестано-Алайской горной системы, и зону высоких предгорий Алая, пространственно приуроченную к северным склонам той же горной системы. Верхний структурный этаж сформирован альпийскими тектоническими движениями. Представлен он пологими складками основания, в которых участвует как покров "мезозойских и третичных отложений, так и палеозойский фундамент.

Несмотря на достаточно большие капиталовложения месторождения Чаур-Яркутан, за последние несколько десятилетий на территории деятельности нефтегазовых компаний не отмечалось открытия новых месторождений газа и нефти.

Причина кроется в исчерпанности фонда положительных структур с относительно простым геологическим строением и на легкодоступных поисково-разведочному бурению глубинах. Кроме того, до настоящего времени основной упор в ГРП делался на регионально-нефтегазоносные комплексы отложений кайнозойского возраста. Соответственно не случайна общая тенденция к снижению добычи нефти и запасов углеводорода в условиях отсутствия детализации на глубину и прироста прогнозных (также и доказанных) запасов углеводородов.

В таких условиях необходимы поиски перспективных объектов в малоизученных (неизученных) землях и в комплексах отложений нижних структурно литологических этажей с новым методами поиска и использованием новейшего геофизического оборудования.

На прилегающей территории проектируемых работ (межструктурной зоны) есть информация о перспективах каждого комплекса отложений.

Палеозойские отложения малоизучены в отношении перспектив нефтегазоносности и есть данные о битуминозности кембрийских отложений, силур-девонских, отложений каменноугольного возраста. Промышленные притоки нефти получены ПО "Узбекнефть" из коллекторов разновозрастных отложений на палеогеновых выступках (Бостон, Палванташ, Южный Аламышик). В непосредственной близости от площади работ, в своде складки Чаур отмечено повышенное содержание углистого вещества (до 7% объема породы). Однако притоков нефти и газа или прямых признаков продуктивности палеозойских отложений не выявлено.

Месторождение «Чаур-Яркутан». Один нефтеносный и 3 газоносных пласта в песчаных толщах к сводовой части антиклинали на глубинах 310-370м. Эффективная мощность нефтеносного пласта – 6м. Длина нефтяной залежи – 7,5км, ширина 400-700м, высота – 200м.

Запасы извлекаемой нефти на состояние 01.01.2008г. Категории А+В - 6,7тыс.т.

Среднее содержание или качество полезных ископаемых:

Нефть:

Плотность-0.87г/см³

Вязкость – 4.24мПас

Сера – 0.31%

Парафин – 7.51%,

Смолы и асфальтены–29%

Газ:

Плотность-0.64-0.98г/см³

Теплотворная способ. 8.5-14.1тыс.кДж.

Эксплуатируется с 1974года. добыто 5тысяч тонн. Учтено балансом.

В геологическом строении в районе месторождение Чонгара-Галча. принимают участие все породы от палеозойских до современных включительно.

Тектоника. К числу наиболее ранних принадлежит схема тектонического районирования В.Н.Вебера (1929, 1934 г), который основываясь на существующих к этому моменту работах геологической съемки, а также личного наблюдения, выделил в качестве основного структурного элемента южного борта Ферганской впадины, синклиналию зону депрессий 40-й параллели. Эта депрессия по мнению В.Н.Вебера простирается от Шахристана на западе до меридиана, проходившего несколько западнее села Шахимардан.

Детально изучив южный разрез Ферганской впадины в районе 40-й параллели В.Н.Вебер отмечает, что по серии несогласий в осадконакоплениях различных стратиграфических толщ мезозоя и палеогена орогенных движений в это время не было, происходили лишь прогибы, давшие возможность образоваться столь мощным осадкам, как триасовые на правом берегу р.Исфары или юрские на Шурабе. Он считает, что складки мезозоя и кайнозоя, в пределах 40-й параллели, обязаны своим происхождением постплиоценовой орогении.

Природу этих складок он объясняет тем, что преобладающим их типом являются не только складки, сколько флексуры, переходящие в сбросы или взбросы.

В.Н.Вебером было доказано, что и крупные вертикальные движения в районе произошли в четвертичное время. Полностью изучая и анализируя эти отложения. В.Н.Вебер отмечает три цикла четвертичных поднятий.

Циклы тектонических движений в районе сопровождались одновременным поступательным подъемом горных сооружений на юге и одновременно прогибанием Ферганской впадины в ее центральной части. Все эти противоположные явления сопровождались разрывными нарушениями, часть из которых проявляется на дневной поверхности, а часть скрыта под новейшими образованиями. В.Н.Вебером было предположено нарушение по южной границе современных конусов выноса рек Исфара, Сох,

Ходжа–Бакирган и др. (не проявляющееся на дневной поверхности), которое в настоящее время доказано геофизическими методами и бурением.

В.И.Попов (1983, 1989 г), в своем труде “структуры конского хвоста в тектонике Западного–ТяньШаня, изучая историю депрессий и поднятий считает, что более молодые дислокации в Фергане имеют направление диагональное к окраине депрессии и несколько повернутое против часовой стрелки.

Б.С.Соколов и Э.Аргана (1935 г.) по отношению к Западному Тянь-Шаню, Ферганскую впадину и складчатость связывали с тектоническими движениями, идущими параллельно простиранию Чаткальской и Алайской мегаантиклиналей. Они указывали, что почти все антиклинальные складки располагаются линейно на продолжении альпийских выступов Ферганского хребта, сложенных палеозоем и являющиеся основным зачаточным элементом зарождающей вибрации в пределах впадины.

В 1963 году В.А.Буш предложил несколько иную схему тектоники Ферганской впадины. Ферганская впадина выглядит как ложбина между двумя гребнями волн, ограниченной на севере Курамино-Чаткальским гребнем (поднятие первого порядка) и на юге Туркестано-Алайским.

Данные бурения, отчасти геофизических работ, произведенных в последние годы еще больше детализировали тектоническую схему юго-западного Ферганского борта.

В пределах юго-западного борта Ферганской впадины и сопредельных территорий выделяются структуры второго порядка; Северо-Ферганская зона складок; Центрально-Ферганская зона складок и Южно-Ферганская зона складок. Северо-ферганская зона складок располагается в предгорьях Кураминского хребта и простирается с юга-запада на северо-восток.

Нефтегазоносность месторождения Чонгара-Галча. Нефтегазовое месторождение Чонгара-Гальча приурочено к восточным периклинальным погружениям Чонгарской и Гальчинской структур.

В период 1949-1959 гг. на Чонгарской структуре проводилось поисково-разведочное бурение, установившее газоносность IV, V, VII горизонтов палеогена на более высоких абсолютных отметках пласта.

Структурное бурение на Гальчинской площади начато в 1956 г. и далее разведочным бурением установлена промышленная нефтеносность IV горизонта на восточном – северо-восточном периклинальном погружении Гальчинской складки.

Вновь открытая нефтяная залежь оказалось продолжением нефтяной залежи Чонгарской структуры. Эти две части одной залежи до 1959 г. считались самостоятельными объектами. В 1958-1960 гг. в результате разведочных работ выявлено, что нефтяная залежь IV горизонта на указанных площадях является единой литологически экранированной залежью.

В ходе структурного бурения в VII горизонте северного купола Гальчинской структуры выявлена газовая залежь непромышленного значения.

В настоящее время эти газовые залежи находятся в консервации из-за ограниченного промышленного значения их запасов.

IV горизонт. В формировании залежи нефти и газа в моноклинальном погружении, вероятно основную роль сыграла литологическая неоднородность горизонта, представленного серо-зеленым и голубовато-серым песчаником с прослоями мергелей и известняков. Размеры залежи: длина – 10 км, ширина – 0,5-1,5 км. Общая толщина нефтяного пласта 5 м и эффективная 1,6 м. Эффективная пористость колеблется от 2,0 до 30 % или в среднем составляет 16,0 %, а проницаемость – 0-0,2 мкм² (средняя – 0,1 мкм²).

Тип залежи – пластово-сводовый, литологически экранированный. Средняя глубина горизонта – 600 м. Коллектор – терригенный и по типу поровый. Нефть имеет среднюю плотность 0,872 г/см³ и относится к маловязким, малосернистым и среднепарафинистым, с выходом светлых фракций до 41,0 % при 300 оС.

Нефтяной (растворенный) и свободный газ имеют относительную плотность, соответственно, 0,778 и 0,584, и относятся к малосероводородосодержащим газам с содержанием в общем составе метана, соответственно, 78,0 и 96,0 %.

Плотность и минерализация пластовой воды составляют, соответственно, 1,005 г/см³ и 10,0 г/л. Воды относятся к хлоркальциевому типу.

V горизонт представлен сероцветными известняками и известняками-ракушняками.

Общая толщина газового пласта 10 м и эффективная – 5 м. Эффективная пористость 21,0 % и проницаемость – 0,210 мкм².

Тип залежи – пластово-сводовый. Средняя глубина горизонта (в пределах газоносности части пласта) – 400 м. Коллектор – терригенный и по типу порово-трещинный. Газ имеет относительную плотность – 0,650 и является малосернистым (содержание сероводорода до 0,03 %) с содержанием в общем составе метана до 83 %.

Плотность и минерализация пластовой воды составляют, соответственно, 1,007 г/см³ и 14,0 г/л. Воды относятся к хлоркальциевому типу.

VII горизонт сложен серым доломитизированным известняком, песчанистым, известняком-ракушняком, пористым, с прослоями мергеля.

Общая толщина газового пласта 8,9 м, эффективная – 4,4 м.

Тип залежи пластово-сводовый. Средняя глубина горизонта (в пределах газоносной части пласта) – 400 м. Коллектор терригенный и по типу порово-трещинный. Газ имеет относительную плотность 0,650 и является малосернистым (содержание сероводорода до 0,03) с содержанием в общем составе метана до 83 %.

Месторождение «Гашрават». Пласт нефтеносного песчаника в ядре антиклинали на глубине 1,2 километров. Площадь залежи – 9,8 км², эффективная мощность – 2,04 м.

Балансовые извлекаемые запасы на 01.01.2008 г, нефть категории C1 - 187 тысяч тонн, категории C2 - 200 тысяч тонн, категории C1+C2 - 387 тысяч.

Среднее содержание или качество нефти:

Плотность–0,87 г/см³

Вязкость – 6,5 мПа·с .

Сера–0,31%

Парафин–21,4%

Смолы и асфальтены–73%.

Изучив ранее проведенных геолого-геофизических работ и анализируя геолого-технологическую изученность южной части Ферганской впадины можно отметить следующие:

-до последнего времени разные методы исследований (геологическая съемка, геофизические методы и бурение) проводились самостоятельно, разными организациями без обмена информацией;

-слабо изучены в отношении нефтегазоносности палеозойские отложения;

-наряду с открытием ряда нефтяных и газовых месторождений, отмечается слабая изученность глубинного геологического строения района и природы литологической изменчивости продуктивных горизонтов;

-практически не изучены глубинные надвиговые структуры, экранирующие приразломные антиклинальные складки.

Список литературы

1. Ахмедходжаев А. М. и др. Изучение нефтегазоносности и закономерности размещения газовых и нефтяных залежей в отложениях мела и юры Ферганской впадины. Ташкент, 1970 г.

2. Жданов М.А., Лисунов В.Е.. Подсчет запасов нефти и газа. Гостопиздат, 1959.

3. Маринченко Г.Г. и др. Высокоточная высотная аэромагнитная съемка масштаба 1:200000 территории Киргизии «Отчет малого государственного предприятия «Гера» о результатах работ выполненных в 1987-93 гг.
4. Токтоналиев К.Т., Безовчук Т.И., Захарова Л.К. «Результаты параметрического бурения (Юго-Западная Фергана) Фонды ТГФ. Фрунзе, 1977 г.
5. Геологический отчет по разработке нефтяных и газовых месторождений пос. Кочкор-Ата 1963 г.
6. Геологический отчет по разработки нефтяных месторождений АО «КНГ» за 1970-1999 гг.
7. Геологический отчет АО «Кыргызнефтегаз» пос. Кочкор-Ата 2002 г.
8. Подсчет запасов нефти палеогеновых отложений месторождения Карагачи, «Средаз НИПИ нефть», Ташкент 1982.
9. Отчетный баланс запасов нефти и газа за 1990-96 гг.
10. Состав и строение складчатого основания Юго-западного Узбекистана и краевых частей Ферганской впадины. Отчет по теме: Комплексное изучение палеозойских образований закрытых территорий Узбекистана. 1970-1972 г.г. Фонды ТГФ, Ташкент.
11. «СредазНИПИнефть» Программа работ по применению новых методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1986 г.
12. «СредазНИПИнефть» Комплексные гидродинамические исследования ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1989 г.

УДК 551.14+551.24+553.061.12/17

ОФИОЛИТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАНСКОЙ, САРЫТАЛИНСКОЙ И ДРУГИХ СТРУКТУР В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ГЕОТЕКТОНИКИ И МАГМАТИЗМА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Ждан Алексей Васильевич, к.г.-м.н., ОшТУ им.ак. М.Адышева, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, Кыргызстан, г.Ош, e-mail: zhd40@mail.ru

Шамшиев Орунбай Шамшиевич, д.г.-м.-н., Кызыл-Кийский институт природопользования и геотехнологий, директор, Кыргызстан, г.Кызыл-Кия, kipig@rambler.ru

Маралбаев Акылбек Осмонбаевич, к.г.-м.н., Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева, директор, Кыргызстан, г.Бишкек, akul62@mail.ru

Офиолитовые комплексы занимают свои пространственно разобщенные при разломные вулканогенные прогибы со своей историей эволюции (включая Южно-Ферганский ультрабазитовый пояс). Они являлись основными структурными элементами дальнейшего развития седиментационных структур кремнистого, карбонатного, терригенного седиментогенеза. Все они состоят из нормальных осадочных и вулканогенных отложений, закономерно и последовательно развивающихся в пространстве и времени, с присущими им минеральными типами месторождений. Места чрезмерным «меланжам», «олистоостромам», «многочисленным шарьированием» и «тектонизации» не остается. Дана характеристика формационным структурам, занимающим пространство между этими шовными седиментационными структурами.

Ключевые слова: офиолиты, гипербазиты, приразломные прогибы, седиментационные структуры, шарьирование, олистоострома.

Zhdan Alexey V., PhD (Geologist), Osh technological university, Southern-Kirghiz geological expedition, Kyrgyzstan, Osh; e-mail: zhd40@mail.ru

Shamshiev Orunbay Sh., PhD (Geologist), Kyzyl-Kuja Institute of naturel resources and of geotechnologys, director, Kyrgyzstan, Kyzyl-Kuja

Maralbaev Akul. O., PhD (Geologist), Institute gornogo dela I gornih tehnologiiim. U. Asanalieva, dirertor, Kyrgyzstan, Bishkek, akul62@mail.ru

The ophiolite complexes occupy their spatially separated prirazlomnye volcanogenic depressions with their history of evolution (including the South Ferghana ultrabasic belt). They were the main structural elements of the further development of sedimentary structures of siliceous, carbonate, terrigenous sedimentogenesis. All of them consist of normal sedimentary and volcanic deposits, naturally and consistently developing in space and time, with their inherent mineral types of deposits. There is no place for excessive "melange", "olistostroma", "numerous sharyirovaniyam" and "tectonization". The characteristics of the formation structures occupying the space between these seam sessation structures are given.

Key words: ophiolites, hyperbasites, prirazlomnye troughs, sedimentary structures, sharying, olistostrome.

Достаточно детальное описание офиолитов Канской и Сарыталинской структур приводилось в предыдущих материалах, по другим темам, касается проблемы офиолитовых ассоциаций в истории развития Южного Тянь-Шаня, в частности, и сточки зрения формирования базальтической океанской коры и роли ее в складчатых областях континентов и фундамента древних платформ, вообще. В настоящее время практически

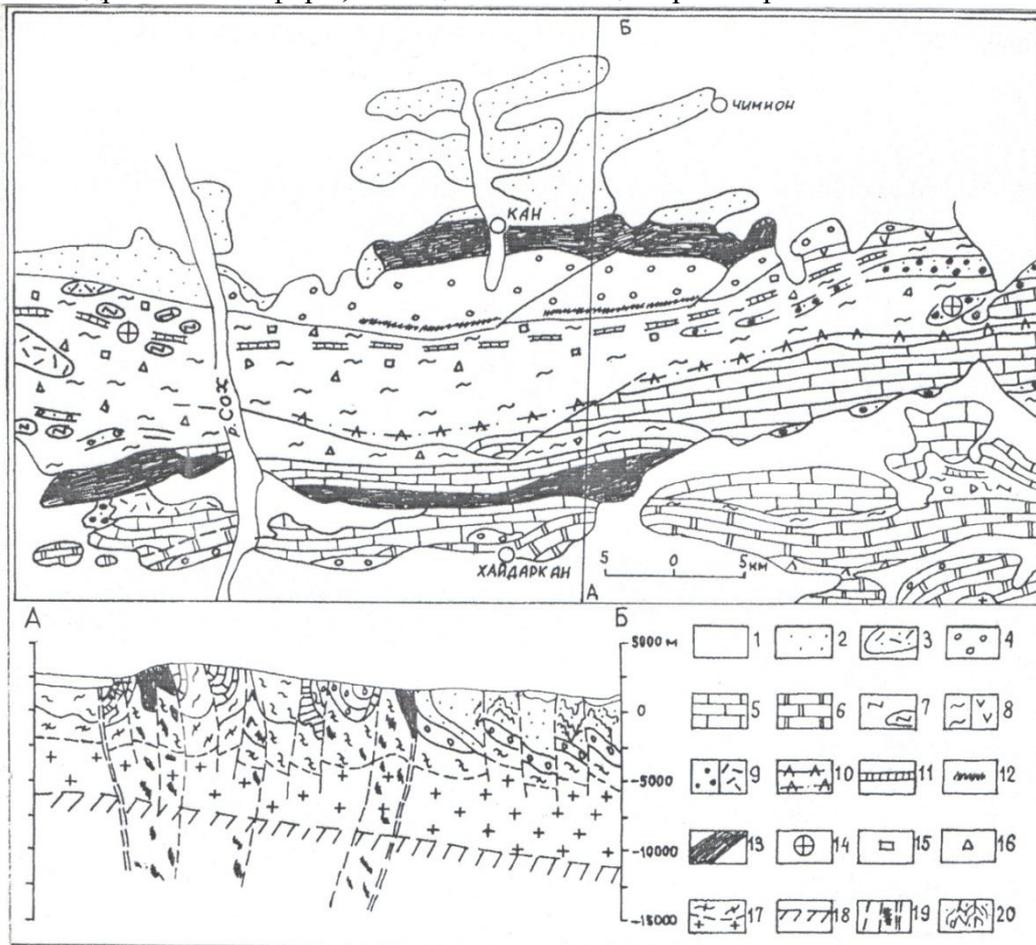


Рис. 1. Положение метабазитовых и офиолитовых комплексов в общей структуре района

Условные обозначения:

1-Плиоцен-четвертичные отложения; 2- мезозой-миоценовые дислоцированные отложения(MZ-P) Формации и возраст: 3 – вулканогенная кислого состава (P-T); 4- флишево-

молассовая (C_{2-3}), в известняково – доломитовых структурах рудоносная; 5- известняково-доломитовая ($D_2 .C_2$); 6 – известняковая ($S_2 -C_{1-2}$); 7 - кремнистая и ее фрагменты ($S_2 -C_{1-2}$); 8 – структуры с терригенными формациями, западный фланг базальтоидной Учкоргонской структуры (S_2-D_2); 9 - терригенная молассово-флишевая (O_3-S_{12}) и кислых вулканитов, вулканокластовой молассы (S_{12-3}). Сутурные структуры: 10 – габбро-диабазовая ($V-PZ_1$) (Шамшалы – Абшир – Джидали – синхронный аналог Сарыталинской структуры), 11 – кремнисто-фтанитовая (R); 12 – метабазиты и метасерпентиниты Канской структуры. Офиолитовые и метабазитовые образования: 13 – Канская структура на севере (метабазитовый фундамент протерозоя и офиолитовый чехол нижнего палеозоя), Сарыталинская структура на юге (метабазитовый допалеозоя в основании и офиолиты ($C_2 -D_2$)). Перемещенный и переотложенные материал в осадочных формациях глыбовых отложениях верхнего силура: 14 – древних гранитовигранито-гнейсов AR-PR; 15 – метабазитов, в т.ч. рудных, Канской структуры; 16 – железняков, железистых аргиллитов и вулканитов Сарыталинской структуры.

Дополнительно на разрезах:

17 – метаморфический и инкрустированный фундамент, вверху амфиболит-зеленосланцевый (канская серия), внизу – гранито-гнейсовый; 18 – кровля «диоритового» слоя; 19 – разномасштабные зоны глубинных разломов (Южно-Ферганская группа) и зоны подъема мантийного вещества; 20 – антиформные зоны смятия в осадочном чехле Фергано-Андижанской морфоструктуры.

неоспоримым считается положение, что большинство офиолитов, развитых в складчатых областях митра, имеют тектогнитические контакты с вмещающими породами (А.В. Пейве, Н.А. Штрейс, А.Л. Книппер, Н.А. Богданов, А.С. Перфильев, С.А. Куренков, К. Хсю А. Миширо, Э. Бэйли и др.) Во всех случаях – это реликты древней океанской коры. Тектонизируют и другие производные океанского ложа прошлого и нынешнего, превращая все формационные тела (структурно-формационные комплексы) в меланжи, многочисленные шарьяжи и т.д. Такой мобилистский подход тормозит восстановление закономерностей эволюционного развития земной коры на континентах и в океанах, а отсюда и изучение поисково-прогнозных признаков размещения полезных ископаемых.

Поэтому, для решения обеих проблем тектоники привлекается материал по истории всего геологического пространства между указанными структурами. В современной ситуации они находятся в 20 км друг от друга. Кроме структур с вулканогенными разрезами, значительные пространства занимают структуры с кремнистыми, карбонатными и терригенными разрезами

Вулканогенные структуры

К ним относятся Канская, Сарыташская (см. рис.), Учкоргонская структуры, Джидалинская сутура и Шивалинский фрагмент.

Канская структура расположена на стыке палеозойского поднятия и мезозойской межгорной впадины – по южному ограничению Фергано-Андижанской морфоструктуры, пересекающей Ферганскую впадину наискось. Состоит она из двух структурных элементов: 1) – древнеметаморфического зеленосланцевого основания и 2) нижнепалеозойского комплекса ультраосновных пород. Оба элемента перекрываются стратиграфически и структурно несогласно нижнепалеозойскими, верхнесилурийскими девонскими и каменноугольными отложениями, образующими непостоянный маломощный покров, сохранившийся от эрозии в послепалеозойское время локальными участками.

В целом, это приподнятый блок метабазитового фундамента протерозоя, в пределах которого в раннем палеозое сформирован наложенный вулканогенный прогиб-рифт с заполнением его лавами перидотитов. В строении метабазитового комплекса участвуют восемь толщ (пачек, формаций), представляющих собой как вертикальные возрастные ряды, так и латеральные. Четко выделились три мегацикла развития структуры: ранний вулканогенный основного и ультраосновного состава с разделением на два этапа, средний осадочный кремнисто-терригенный с подчиненными вулканитами кислого и основного состава, также с возможным разделением на этапы, и поздний континентально-молассовый с

заполнением эрозионных впадин.

Образования циклов и этапов разделены между собой поверхностями стратиграфических структурных несогласий. Снизу вверх описаны такие пачки:

пачка 1 – серпентинитовая нижняя с гнейсовидными сланцами габбрового состава и перидотитами. Мощность не менее 250 м;

пачка 2 – метабазитовая – актинолитовые сланцы. 500-700 м;

пачка 3 – серпентинитовая верхняя – серпентин-антигоритовые сланцы и метабазиты с несколькими горизонтами серпентинизированных перидотитов. 300-500 м;

пачка 4 – метабазитовая сланцевая. 200-300 м;

пачка 5 – метавулканогенно-кремнистая: вулканы кислого-среднего состава и базальтоиды, кремни и яшмы, линзы мраморов, брекчии. 500-700 м и до 1000 м;

пачка 6 – метасланцевая. Более 500 м;

пачка 7 – метасланцево-кремнистая. До 200-300 м;

пачка 8 – метамегабрекчиевая из различных метапород. Венчает разрез и выполняет хорошо выработанные эрозионные понижения в рельефе цоколя из метапороднижежащих пачек как внутри структуры, так и по ее внешнему южному краю. Мощность не менее 500 м. В кровле подстилающих выветрелых пород встречаются всякого рода эрозионные ниши и карманы.

Общая мощность метаморфического комплекса выходит за пределы 3500-4000 м. Более низкие горизонты не вскрыты.

Метаморфические преобразования находятся в пределах эпидот-амфиболитовой (и выше) и зеленосланцевой фаций с возможным присутствием продуктов диафореза.

Нижнепалеозойский комплекс ультраосновных пород представлен перидотит-серпентинитовой толщей вулканических и субвулканических образований с карбонатными породами, состоящими из пачек а) лав, лавобрекчий небольших тел перидотитов и их дериватов, содержащих в массовом количестве глубинные включения из пироксенитов, родингитов, габбро-пегматитов, алаитов, карбонатных пород (офикальцитов, карбонатитов), эруптивных брекчий, б) лав и лавобрекчий со слоями перебитых пород – конглобрекчий и известняков, в) известняков с обломками серпентинитов.

Внутреннее строение перидотитовой пачки можно представить как бесконечное наложение разномошных потоков лав и лавобрекчий перидотитового меньше пироксенитового (лерцолитового, гарцбургитового) состава из таких сочетаний пород: 1) лавы «чистые» или с малым количеством включений, лавобрекчии и лавы с массовым количеством разновеликих из 7-12 разностей пород и 3) лавы перидотитов с карбонатными (офикальцитовыми) породами. Карбонатные породы и включения обычно размещаются в основании потоков.

Глубинные включения сложены карбонатными породами (30-40 %), разнокристаллическими пироксенитами (10-20%), перидотитами и перидотитовыми брекчиями (20-40%), редко и в малых количествах присутствуют габбро-пегматиты и габбро, родингиты (и змеевикиты), «эруптивные брекчии», апатитовые породы и алаиты.

Генетически, структурно и последовательно стратиграфически с перидотитовым комплексом связаны древние коры выветривания из брекчий на карбонатно-кремнистом цементе самых карбонатных пород. Они связаны со становлением перидотитовой толщи и поствулканическими продуктами гидротермально-седиментационного происхождения.

Структурно-стратиграфическое положение перидотитового комплекса заключается в таких принципиально важных ситуациях:

1) - наличием крупного центрального разлома, а в восточном секторе разделяющего южный выступ метаморфического фундамента от контролирующего вулканического перидотитового прогиба;

2) - четким перекрытием метаморфического фундамента перидотитовой толщей в пределах вулканогенного прогиба;

3) –частичном перекрытии обоих структурных элементов вулканогенно-осадочными разновозрастными отложениями нижнего палеозоя, верхнего силура-нижнего карбона, среднего-верхнего карбона со сменой состава магматических проявлений. Эти образования сохранились в узких приразломных прогибах и в разновозрастных седиментационных ячейках. Молодые магматические проявления образуют такой эволюционный ряд: габбро-диабазы (долериты, диабазы, спилиты) – диоритовые лампрофиры (диоритовые порфириты, керсантиты) – альбитофиры, кварцевые кератофиры, плагиогранит-аплиты и сиенит-аплиты. Как видим, оба структурных элемента состоят из осадочных и вулканогенных отложений, закономерно-и последовательно развивающихся в пространстве и времени, с присущими им минеральными типами месторождений. Места чрезмерным «меланжам», «олистостромам», «многочисленным шарьированием» и «тектонизации» не остается.

Южные выходы элементов Канской структуры установлены по южному болртукунякульского флишево-молассового прогиба в виде приподнятого блока из метабазитов и метасерпентинитов. Здесь же проводится граница Южно-Ферганского гравитационного максимума (и всей структуры).

Сарыталинская вулканогенно-седиментационная структура (состоит из самостоятельных структур Сарытала+Кыркол+Заркар+Акташ), заложенной на метабазитовом фундаменте, фрагмент которого в виде выходов метагаббро обнажается в Каракольском прогибе.

Собственно Сарыталинский (южный) прогиб выполнен последовательными во времени вулканитами офиолитового ряда:

пачка 1 – серпентинизированные ультрабазиты с карбонатно-перидотитовыми седиментационными брекчиями с линзами-горизонтами магнетит-гематитовых руд (железняков) – до 100 м;

пачка 2 – пикритовые порфириты и пироксениты – 150-250 м;

пачка 3 – метагаббро и диабазы – 130-250 м;

пачка 4 – оливиновые базальты, габбро-диабазы, гиалобазальты со слоями железняков – 170-200 м;

пачка 5 – микродиабазы и спилиты, часто миндалекаменные, гиалобазальты, диабазовые и андезитовые порфириты, их туфы, слои железистых яшм и кремней – не менее 300 м;

Общая мощность по разрезу не менее 1000 м.

Нижние пачки насыщены малыми штоками и дайками комагматичных вулканитов и гипабиссальных образований (пикритов, пироксенитов, габбро). Накопление магматических и осадочно-вулканогенных образований происходило в условиях глубоководного приразломного прогиба из одного магматического очага.

Каракольский вулканогенно-седиментационный (северный) прогиб достаточно определенно заложен на допалеозойском метагаббровом основании в виде крупного массива, с которым ассоциируют довольно крупные штоки перидотитов и гигантокристаллических габброидов и пироксенитов. Обособленно рассматривается и пачка-блок спилитов и диабазов миндалекаменных, которые скорее всего принадлежат нижнему палеозою, развитому в районе пер. Баткен на западе всей структуры.

Офиолитовый разрез состоит:

пачка 2 – горизонт «серпентинитового меланжа» - перидотиты, пироксениты, габброиды до гигантокристаллических разностей, верлиты, туфы, карбонатные породы и карбонатно-перидотитовые брекчии. Размещают разновеликие тела перечисленных пород различной зернистости до гигантокристаллических и родингитов. Выделяются участки с нарушенным наслоенным разрезом и меланжированные. Мощность – 150-250 м;

пачка 3 – диабазы, базальты, их лавобрекчии и туфы массовыми включениями бомбочек-лапиллейс разделением на нижнюю часть с (туфо)кремнями и верхнюю с лавобрекчиями и гиалокластитами. Мощность не менее 300 м. По составу наблюдается

смена оливиновых базальтов на толеитовые. (и обычные).

Вулканический разрез, как и в случае с Сарыталинской структурой, остается смятым. Возрастной интервал – поздний ордовик-лландоверийский. Повсеместно наблюдается перекрытие структуры глыбовыми отложениями и более высокими песчано-сланцевыми горизонтами с вулканитами основного состава верхнего силура. Данный прогиб развивался автономно и определенной синхронности по времени и составу магмопроявлений с Сарыталинскими не наблюдается.

Заркарская вулканогенно-седиментационная структура состоит из элементов образований Сарыталинского и Каракольского прогибов с наращиванием разреза более древних образований с Сарыталинской с севера на юг от ядерной части и более молодых (Каракольских) с юга на север. В составе ядра выделяются метагаббровые и пикрит-пироксеновые образования с широким развитием гигантокристаллических пород.

После многокилометрового перерыва в обнажениях элементы всех структур появляются на левобережье долины р. Сох в **Акташском секторе**. Здесь наиболее представленными являются образования наложенного ранне-среднедевонского базальтоидного прогиба. В строение всей вулканогенно-седиментационной системы участвуют:

1- Венд-нижнекембрийские базальтоиды и кремнистые породы примерно в равных соотношениях: базальтоиды-диабазы, миндалекаменные диабазы, пиллоу-лавы диабазов гигантской шаровой отдельностью со скоплениями крупных миндалин (до 1 см) в кровле потоков; их туфы. Кремнистые породы массивно-слоистые, пестроцветные. Встречаются известняки массивные с кремневыми литостромами. Мощность – не менее 350-400 м;

2- Среднекембрийско-ордовикские базит-ультрабазитовые образования (серпентинизированные перидотиты и дуниты, пикритовые порфириты, долериты и туфы, габброиды, известняки с серпентинитом. Обнажаются на самых низких гипсометрических уровнях с шириной выходов до 100-120 м в восточной части структуры. Перекрываются лландоверийскими вулканитами;

3 –Лландоверийская вулканогенная толща (оливиновые базальты, диабазы, туфы, гиалокластиты). Для лав характерны крупные миндалины (хлорит, эпидот) и шарики-бомбочки (0,5-2 см) более основных пород – нодулей. Обычны прослои кремней, кремне-туфовых пород и иногда граптолитовых сланцев. Мощность – не менее 500 м.

Лландоверийские и венд-нижнекембрийские образования являются основанием для девонских базальтоидов;

4 – Верхнесилурийская вулканогенно-терригенная толща из чередования песчано-сланцевых горизонтов базальтоидов (диабазы, мандельштейны с кальцитом и туфы). В основании – крупное тело серпентинизированных пикритовых порфиритов. Количество вулканитов по разрезу – до 60% и более. Внутри горизонтов терригенных пород и вулканитов содержится много крупных глыб кремней-фтанитов, габбро-диабазов, известняков. Развита на борту вулканогенного прогиба. Мощность толщи 200-300 м.

(Верхнесилурийско)-ранне-среднедевонская базальтоидная толща занимает верхний структурный элемент и сложена толеитовыми базальтоидами, обогащенными в верхней части гиалокластитами. Разрез завершается вулканомиктовой молассой. Мощность не менее 500-700 м

По соседству с этим базальтоидным прогибом с юга в лландоверийское время существовали вулканогенные структуры с кислым-средним магматизмом флишево-молассовых прогибов. Последние развивались на обоих сопряженных структурах. Образования этих прогибов соответствуют средне-верхне лландоверийскому формационному ряду: вулканогенная андезитово-дацитовая – туффо-генно-терригенная и молассово-флишевая терригенная (вулканомиктовая). Все формации являются представительными; они залегают на вулканогенно-кремнистой толще венда-нижнего кембрия, являющейся основанием и для базальтоидных прогибов.

Джидалинская сутура венд-нижнекембрийской вулканогенно-осадочной структуры представляет собой западное продолжение Шамшалинской структуры (бассейны рек Кыргызата и Абшир) из вулканитов, онколитовых известняков и кремней, доломитов, кварцевых песчаников, мягких сланцев. По долине р. Абшрсохранился разрез из серпентинизированных перидотитов, габбро, базальтоидов – фрагмента офиолитового комплекса кембрия-ордовика. Коренные небольшие выходы габбро-диабазов (от мелко- до крупнокристаллических) прослоенных онколитовыми кремнями и углисто-кремнистыми алевролитами, находятся по саюДжидали по правобережью Шахимардана. Эти габбро-диабазы всегда принимались за интрузивный шток, но даже в раздуже мощность горизонта видна его наслоенность различными по структуре породами, включая миндалекаменные, с хорошо выраженной кровлей и подошвой потоков-слоев. Глыбы таких диабазов и габбро-диабазов сразу же появляются в сланцево-глыбовых отложениях верхнего силура, распространенных здесь же и к западу на левобережье Шахимардана и в долине р. Сох.

По левобережью Шахимардана и по долине р. Сох сутура структуры «прижимается» к северному подножью хр. Катран перекрывается наносами; разнос материала происходит в южном направлении. Обилие материала этой формации обнаружено на левобережье р. Сох и еще далее западнее р. Баткен.

Ранее автор указывал на структурную приуроченность образований данного формационного ряда с ограничениями Кичикалайско-Талдыкского зеленосланцевого блока и наложенного на него вулканогенного базальтоидного прогиба силура-девона. Они выполняют северный приразломный прогиб и соответствуют структуре сутурного шва Джидали-Шамшалы. Аналогичная структура с юга приурочена к Акташскому разлому и к западному ее продолжению. Здесь на выделенном фрагменте карты, к ним следует относить основные вулканиты по урочищу Восточный Шивали (Шивалинский фрагмент, совместно с базальтоидами силура-девона). Не исключено, что они трассируются дальше под Хайдарканской впадиной и на левобережье р. Сох.

Учкоргонская вулканогенно-седиментационная структура верхнего силура-среднего девона представлена своим западным окончанием. Это – типичный приразломный односторонний прогиб, напоминающий рифтовую долину. Южный борт прогиба сложен силурийскими терригенными толщами и более древними формациями, а фронтальная часть ограничивается выступом метаморфических зеленых сланцев, перекрытых флишевыми отложениями среднего-верхнего карбона.

Южный контакт эффузивов всегда отождествляется с зоной Северо-Катранского разлома (глубинного, конседиментационного, межформационного надвига, рудоконтролирующего и т.д.). Тем не менее, переход от терригенного осадконакопления к эффузивному (туфовому и лавовому) происходил еще в лудлове постепенно через карбонатные фации. Во многих местах на поверхности и по данным бурения в основании эффузивного разреза присутствуют два горизонта серпентинитов и листовитоподобных пород, обычных и для других базальтоидных прогибов. Нормальными являются и стратиграфические контакты с утыканием эффузивов в ограничивающие их сланцевые борта, в связи с этим, положение Северо-Катранского разлома перешло в категорию проблематичных. Либо эту структурную линию следует оставить за разломом примерно в 1 км южнее, где по геофизическим данным имеется ступень в фундаменте – она совпадает здесь с кремне-фтанитовым сутурным швом рифея. Либо это название применить к северному фронтальному разлому вулканогенного прогиба, что будет логичнее. В этом случае он становится предопределяющим разломом и для каменноугольного прогиба.

Основные мощности толеитовых базальтов и их туфов приходится на ранний девон. Вулканическая деятельность в прогибе завершается в эйфеле и на эффузивах залегают локально развитые алевролитово-сланцевые и карбонатно-кремнистые образования среднего девона-башкирского яруса.

Морфология вулканогенного формационного тела западного окончания структуры

соответствуют почти вертикально залегающей призме, углубленной до 0,7-1 км от поверхности. По простиранию оно разбито на отдельные кулисообразно расположенные ячейки с поперечно-диагональной ориентировкой структурных элементов и повторением разреза вулканогенной толщи. Поперечно-диагональные разломы служат магмовыводящими каналами и в современной структуре в них расположены дайки жильные образования.

Дайки по составу делятся на две группы: диабазы, габбро-диабазы и пикриты, пикритовые порфириды, пироксениты. Они отражают сложность вулканического процесса и поступление материала из разных по глубине магматических очагов.

Как видим, Учкоргонский вулканогенный прогиб продолжал развитие флишоидного (средний палеозой) и развивался автономно. Вулканогенный интервал приходится на среднюю часть всего седиментационного цикла. На далеком восточном продолжении данной структурной линии появляются и более древние раннепалеозойские базальтоидные образования.

Структуры с кремнистыми разрезами

Кремнево-фтанитовые формации рифея представлены Каратаньга-Ходжакорумским структурным швом – линией или полосой, от которой наблюдается разнос указанного материала в южном и северном направлениях в глыбовые отложения верхнего силура. На месторождениях Ходжакорум и Каратаньга наблюдаются линзовидные скопления разновеликих отторженцев кремнистых пород, фтанитов-лидитов, доломитов, сланцев с радиоактивными аномалиями, проявлениями меди, свинца, молибдена, ванадия, серебра, бирюзы ... В северных и южных блоках размер и количество глыб таких пород уменьшается в обе стороны и вывод напрашивается сам по себе: аллохтонные месторождения располагаются вблизи коренного источника, ныне захороненного или уничтоженного. Сравнить такие образования с ненарушенными разрезами кремнево-фтанитовых пород рифея в горах Ауминзатау, а у нас по выходам Ничкесу, «Кремневая горка», Улугтау, можно продолжить, что первичные структуры здесь значительные протяженные параметры. Они могут сохраниться в погребенном виде вдоль данного сутурного шва на глубинах от 299-400 м и глубже. Эта сутурная линия прослеживается в междуречье Шунк-Шуран, по саю Сарыкамыш и на левобережье р. Сох (ур. Кызылкат или Тюль). В восточном направлении она хорошо представлена по долинам рек Ходжагаир и Исфайрам-сай.

Фтаниты рифея в этих структурах ассоциируют с более молодыми лландоверинлоксскими углеродисто-кремнистыми формациями. Они жесопровождаются обилием материала органогенных известняков матчайской свиты (верхний силур), рифогенные постройки которых могли располагаться вдоль этого же разлома или на краю Канской структуры.

Время существования всей структуры Каратаньга-Ходжакорумского структурного шва: рифей-ранний силур-начало лландоверийского времени. Она может отождествляться с приразломными прогибами зоны Караташскоо разлома с фтанито-кремневосланцевыми выполнениями. Фундамент – зеленосланцевый.

Подобная структура намечается под известняковой толщей хребта Катранбаши, вдоль его южного подножья. Не исключено, что она может иметь непосредственную связь с коренными выходами фтанитов в районе «Кремневой горки», что к югу от селения Охна. Присутствие такой структуры определяется также по пространственному расположению крупных и мелких отторженцев «фтанитов».

Кремнистая формация среднего палеозоя (S_2-C_{1-2}) ранее относилась к сокращенным разрезам и обязательно к глубоководным океаническим отложениям. Нижняя часть разреза существенно кремнистая, кремнисто-терригенная (S_1-D_2), верхняя – кремнисто-карбонатная (D_2-C_1). Пространственно кремнистые отложения располагаются над глубинными разломными зонами, что и фтанитовые образования рифея, распространяясь на значительные площади – за пределы приразломных прогибов. Кроме собственных

«сокращенных» по мощности разрезов (ба – Тульская), кремнистые отложения начинают седиментогенез карбонатных (известняковых) рифогенных структур, повсеместно выстилая их (6б: Тамчи, Охнинские горки, Катрантау, Катранбаши). Разрезы обычно начинаются с верхневенлокско-лудловских слоев. Но в Охнинских горках (урочище Пешкаут) ближе к хр. Тамчи имеются полные непрерывные разрезы кремнистых пород со среднего лландовери до конца кунжакского времени (по граптолитовой фауне, в ассоциации с радиоляриями, тентакулитами и конодонтами; по данным Р.Е. Ринненберг, А.В. Ждана, В.Б. Горянова, В.Л. Клишевича). Сначала кремни осаждаются совместно с углеродистыми пелитами, потом самостоятельно, а с кунжакских слоев в чередовании с известняками. Карбонатное осадконакопление, особенно рифогенное, подавляло кремнистое в разных участках бассейна в различное время, но чаще всего с позднего лудлова. Нередко кремнистые горизонты, вплоть до венлокско-раннелудловских слоев, попадали в область разрушения (оползни, обвалы) и переотлагались в синхронные глыбовые отложения (Охнинские горки, Туль, долина р. Исфайрам ...), подстилающий последующий терригенный флиш. В кремнисто-карбонатной части разреза (D_2-C_1) слои известняков хемогенные афанитовые и органогенно-детритовые. Известняковые рифогенные разрезы (Тамчи и др.) обычно встречаются горизонты с чередованием таких же кремней с такими же известняками, нередко конгломератовидными (C_1v_2-s). Максимум кремнеотложения приходится на лудлов-раннедевонское и средневизейско-серпуховское время. По указанным признакам осадконакопление кремней могло происходить в литоральной зоне водоемов в условиях не только накопления, но и разрушения слоев, в тесной связи с деятельностью зон разломов. К ним же приурочивались и рифогенные постройки. Кремнеотложение синхронно активизации вулканической деятельности базальтоидного состава в соседних вулканических прогибах (Учкоргонский, Акташский и др.) прежде всего в S_2-D_1 . Нередко вулканы присутствуют среди кремней.

Структуры с терригенными формациями

Большую часть описываемого пространства занимают терригенные формации, более менее обоснованных с кембрия–нижнего ордовика. Определяются такие ведущие терригенные формации:

- 1) сероцветно-молассовые ордовика (верхнего?)- нижнего силура;
- 2) лландоверийские песчано-сланцевые формации двух формационных рядов:
 - а – вулканогенной андезито-дацитовой - туфогенно-терригенной – молассово-флишевой терригенной (вулканомиктовой) ($S_1 l_{2-3}$);
 - б – вулканогенной-базальтоидной --вулканогенно кремнисто-углеродистой – кремнисто-углеродисто-сланцевой ($S_1 l_3-v_1$), а также
- 3) верхнесилрийскими-нижнедевонскими терригенными формациями таких последовательных во времени формационных рядов:
 - а – глыбово-алевролитовой ($S_1 v_3-S_2 l_{d1}$);
 - б - песчано-сланцевой-флишевой ($S_2 l_{d-pr1}$);
 - в – алевролитогоравелитовой (мусорной) ($S_2 pr-D_1$);
- 4) молассово-флишевые формации среднего-верхнего карбона частично перекрывающие соседние структуры с вулканогенными, метаморфическими, доломито-известняковыми разрезами. Включают горизонты вулкаников.

Мощности каждой из формаций-500-1000 м, но в пространстве между собой совмещаются лишь прогибы 2-3 из них, составляя суммарные мощности (точнее, глубину заполнения седиментационных прогибов) до 1,5-2,5 км. Формации указанных возрастных интервалов занимают собственно приразломные прогибы, не распространяясь на все пространство. Некоторые из них (сероцветно-молассовые формации (O_3-S_1)) можно сравнивать с образованиями речных древних долин и конусами выноса в морские бассейны (Алькакара, Анхор, южное обрамление хребта Катран). В таких накоплениях участвуют конгломераты с хорошо окатанной галькой из древних гранитов, гранитогнейсов,

кристаллических и зеленых сланцев, кварцитов, мраморов ..., а также алевролиты-ариллиты в разной степени насыщенных гальками и обломками этих же пород. Этот породный материал указывает на удаленные (в современном понятии) источники сноса с расположением к югу структур Туркестано-Алая, где они обнажаются в настоящее время. В более молодых отложениях присутствие обломков таких древних пород значительно уменьшается. Позднеордовикско-раннелландоверийские молассовые образования завершают раннепалеозойский (каледонский) цикл развития региона; во времени и пространстве они были разобщены с образованиями вулканогенной базальтоидной формации.

Силурийские терригенные образования присутствуют во всех структурах, то в верхах вулканогенных и терригенных, то в низах карбонатных и кремнистых разрезов. История формирования силурийских прогибов состоит из двух этапов: среднелландоверийско-ранневенлокского и поздневенлокского-раннедевонского. Они разобщены между собой значительным промежутком времени, хотя в пространстве могут совмещаться.

Н и ж н е с и л у р и й с к и е р я д ы ф о р м а ц и й ($S_1 l_{2-3}; S_1 l_{3-v_1}$).

Схема эволюции фаций, которые ложатся в основу стратификации всего силура, свойственны для всего Туркестано-Алая.

Нижнесилурийские отложения обнажаются на дневную поверхность западнее р. Сох, а к востоку они известны в единичных выходах; зато здесь широко развит их переотложенный (и перемещенный) материал. Это самые разнообразные по литологическому составу геологические тела.

Раннесилурийский седиментогенез протекал на фоне накопления углеродисто-кремнистых преимущественно пелитовых осадков в большинстве бассейнов. Этот материал присутствует во всех формационных телах, в том числе существенно вулканогенных и терригенных. Вулканогенные толщи образуют обособленные формационные тела, состоящие то из основных пород, Сарыталинская и Актерекская структуры – 2), то из кислых – средних (структура сая Таньге-Казабекташ-7). Первая структура надстраивается углеродисто-сланцево – кремнистыми (со слоями базальтоидов) отложениями а вторая – молассово-флишевой туфогенно-терригенной толщей (также со слоями соответствующих вулканитов). Основные и средние вулканиты в различных количествах гут участвуют за пределами указанных структур. Все это позволяет выделить литорально-возрастные ряды формаций с намечающейся структурно-фациальной зональностью (см. начало раздела).

Следует особо подчеркнуть, что туфогенно-терригенная и молассово-флишевая вулканомиктовая формации Таньге-Казыбекташской структуры содержат глыбы и гальки фтанитов, фельзито-кремней, мраморов, андезито-дацитов, в том числе собственного основания. Оба вулканогенных тела и оба формационных ряда залегают непосредственно на нижнепалеозойских отложениях этих же структур. Намечается тесная пространственная связь углеродисто-сланцево-кремнистых фаций с рифейской фтанитовой Каратаньга-Ходжакорумской структурой, материал которых на равных правах слагает глыбовые отложения верхнего венлока-нижнего лудлова.

Заканчивая обзор Сарыталинского сообщества вулканогенно-седиментационных структур, как производных единого длительно развивающегося магматического процесса, продукты которого накапливались в глубоководных приразломных прогибах, подчеркнем его основные особенности:

- по геологии:

1) заложение вулканогенных при разломных прогибов связано с начальными этапами рифтогенеза зеленосланцевого базитового фундамента в раннем палеозое. Выделено два мегацикла развития магматического очага: E_2-O_1 с накоплением преимущественно ультраосновных пород и O_1-S-D_1 с преобладанием и постепенным окислением габбровой магмы до андезитовой, появлением нормальных осадочных пород, также производных этой магмы. Нарастивание разрезов происходило с юга на север в моноклиальной последовательности. Кроме перечисленных по тексту пород широким развитием пользуются

верлиты, вебстериты, лерцолиты, клинопироксениты, оливиновые и ортопироксениты, габбро-нориты, роговообманковое габбро (в пачках 1-3). Гигантокристаллические (кумулятные, пегматоидные) породы не характерны.

По Акташской структуре в генетическом плане определяется как местность для выделения геодинамической системы: глубоководный базальтоидный желоб (зона субдукции) – осадочная терраса – островная дуга (с андезитовым магматизмом). Эта система ограничена в пространстве, но во времени существовала с венда по средний девон, Разнородный магматизм проявлялся лишь в ландоверийское время, а на флангах – и в позднемосковское (кислого состава). Все элементы структуры соподчинены общетяньшаньскому простиранию глубинных разломов и приразломных седиментационных прогибов. Если структуру представлять с позиций тектоноплитной тектоники, то субдукционные процессы завершились в раннем силуре, хотя базальтоидный прогиб существовал еще в девоне

- по металлогении:

2) а – железистый профиль структуры выражен в накоплении железных (магнетит-гематитовых и гематитовых) руд – железняков на начальных этапах обоих мегациклов магматических (вулканогенных) процессов развития в конкретных палеогеографических и физико-химических обстановках вулканогенного прогиба;

б – медные проявления связаны с образованиями пачки 4 оливиновых базальтов и, частично, пикрит-порфиритами пачки 2;

в – благороднометалльность, прежде всего, золотоносность, установлена в связи с пикритами, пироксенитами, габбро и оливиновыми диабазами, пока что преобладающе совмещаясь с ареалами развития медных проявлений среди пород пачки оливиновых базальтов. Установлена золотоносность метагаббро, гигантокристаллических габброидов и базальтов нижних горизонтов. Платиноиды присутствуют в перидотитовых породах.

Литература:

1. Денисов А.И. Железорудные формации в геологической истории Туркестано-Алая // Кн.: Железорудные формации Урало-Тянь-Шаньского пояса. Фрунзе: Илим, - 1987. - С. 56-63.

2. Ждан А.В. Седиментационные структуры и рудные системы (Южный Тянь-Шань, Гиндукуш, Атлас). – Б.:Пл. №3, 2006. – 375с.

3. Ждан А.В. Ультрабазиты Южной Ферганы. // Сов.геол. - 1983. - № 7. - С. 87-94.

4. Ждан А.В., Горянов В.Б., Риненберг Р.Е. Генетические особенности и геолого-структурное положение Сарыталинских железорудных проявлений в Южной Фергане // Кн.: Железорудные формации Урало-Тянь-Шаньского пояса. Фрунзе: Илим, - 1987. - С. 64-77.

5. Ждан А.В.. Альпийский вулканизм Туркестано-Алая (Южный Тянь-Шань), Бишкек, 2016, 350 с.

6. Семенов Ю.Л. Габбро-перидотитовые и пикрит-габбро-диабазовые комплексы Тянь-Шаня и Памира. Л.: Наука, 1982, 211 с.

7. Муминов Ш.А. Основные и ультраосновные породы Южной Ферганы и их металлогения // ДАН Узб.ССР, Ташкент: ФАН. - 1970, - С. 42-44.

8. Риненберг Р.Е., Ждан А.В. Стратиграфическое положение силурийской глыбовой толщи в Туркестано-Алае (Южный Тянь-Шань). В кн.: Каледониды Тянь-Шаня, Фрунзе: Илим, 1987, с. 139-146.

9. Резвой Д.П., Алексеенко А.В., Ждан А.В. и др., Концентрические структуры Южного Тянь-Шаня, / М.: Наука, 1988, - 136 с.

10. Хамрабаев И.Х. Пикритовые тела Южного Тянь-Шаня как продукты вещества мантии // Петрология. М.: Наука. – 1972. - С. 39-47.

11. Экскурсии по Южному Тянь-Шаню (северные предгорья Алайского хребта). Офиолиты Сарталинской полосы (А.Н. Абакумова, Л.В. Кузнецов, С.А. Куренков, В.Н.

Лыточкин, В.М. Ненахов, А.С. Порфильев и др.) // Путеводитель геологических экскурсий, Свердловск. – 1989. - С. 71-87.

Literatura:

1. Denisov A.I. Iron ore formations in the geological history of Turkestan-Alai // Kn .: Iron ore formations of the Ural-Tien-Shan belt. Frunze: Ilim, - 1987. - P. 56-63.
- 2 Zhdan A.V. Sedimentation structures and ore systems (Southern Tien-Shan, Hindu Kush, Atlas). - B.: PI №3, 2006. - 375s.
- 3.Zhdan A.V. Ultrabasites of South Fergana. // Sov. geol. - 1983.- No. 7. - P. 87-94.
4. Zhdan AV, Goryanov VB, Rinnenberg R.E. Genetic features and geological structure of the Sarytalin iron ore occurrences in South Fergana // Kn.: Iron ore formations of the Ural-Tien-Shan belt. Frunze: Ilim, - 1987. - P. 64-77.
5. Zhdan AV. Alpine volcanism of Turkestan-Alai (Southern Tien-Shan), Bishkek, 2016, 350 p.
6. Semenov Yu.L. Gabbro-peridotite and picrite-gabbro-diabase complexes of Tien Shan and Pamir.L .: Nauka, 1982, 211 p.
7. MuminovSh.A. Basic and ultrabasic rocks of South Fergana and their metallogeny // DAN Uzbek SSR, Tashkent: FAN. - 1970, - P. 42-44.
8. Rinnenberg R.E., Zhdan A.V. Stratigraphic position of the Silurian block mass in Turkestan-Alai (Southern Tien-Shan). In the book: Caledonides of the Tien Shan, Frunze: Ilim, 1987, p. 139-146.
9. Rezvoy D.P. , Alekseenko AV, Zhdan A.V. et al., Concentric structures of the Southern Tien Shan, M .: Nauka, 1988, 136 p.
10. KhamrabaevI.Kh. Picritic bodies of the Southern Tien Shan as products of the mantle matter // Petrology. M .: Science. - 1972. - P. 39-47.
- 11 Excursions along the southern Tien-Shan (northern foothills of the Alay Range).Ophiolites of the Sartalinskaya strip (AN Abakumova, LV Kuznetsov, SA Kurenkov, VN Lytochkin, VM Nenakhov, AS Porfilyev, etc.) // Guide to geological excursions, Sverdlovsk . - 1989. - P. 71-87.

УДК 550.8

072

МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЧААРАТ И ИНВЕСТИЦИИ ДЛЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ

Осмонбетов К.О., д.г-м.н., профессор, бывший зам.нач., главный геолог Управления Геологии КР (1971-1987г.г.), ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Чуй 215.

В статье приведены фактические данные по месторождению Чаарат: расположение, геология, о состоянии разведки, содержании и запасах золота, а также и инвестировании работ иностранной компанией. Отмечено присутствие рыночной спекуляции и коррупционных схем. Предлагается строгое соблюдение законодательства КР и профессиональной порядочности.

Ключевые слова: месторождение, поисковые работы, недра, лицензия, россыпь, свита, финансирование, геологическая карта.

FIELD OF CHARATES AND INVESTMENTS FOR GEOLOGICAL EXPLORATION

Osmonbetov K.O., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ph.D., Professor, IGD and GT named after Academician U. Asanaliyev, Bishkek, Ch.

The article presents the actual data on the Chaarat field: Location, geology, the state of exploration, content and reserves of gold, as well as the investment of works by a foreign company. The presence of market speculation and corruption schemes is noted. It is proposed to strictly comply with the legislation of the Kyrgyz Republic and professional integrity.

Key words: deposit, prospecting, subsoil, license, placer, suite, financing, geological map.

Месторождение находится в Чаткальском районе Джалал-Абадской области, на юго-восточном склоне Пскемского хребта, на правом борту среднего течения реки Сандалаш, примерно в 45 км от впадения ее в р.Чаткал.

Месторождения доступно сезонно (июнь-октябрь)... месторождение было открыто в 1985 году, хотя еще с 1935г. на его северном фланге были известны кварцевые жилы с содержанием золота 12-16г/т. В 1980-1987гг. в районе проводились поисковые работы за счет госбюджета и составлена геологическая карта м-ба 1:5000. В 1988-92гг. выполнены детальные поиски: поисковые маршруты-450 км, проходка канав-5453 м³, проходка бульдозерных врезов-17672 м³, бурение скважин-973м, отбор бороздовых проб-1348м, керновых-265м. в 1991-1996гг. на объекте велись поисково-оценочные работы. Пройдено 6880 м³ канав, 3600 м³ врезов, 921 пм штолен, пробурено 1519 пм скважин, составлена геологическая карта масштаба 1:2000.

Координаты: 42⁰ 02 сев.широты, 71⁰ восточной долготы. В 1990 г. до месторождения построена автодорога из долины р.Чаткал через перевал Кумбель высотой 3200м. протяженность дороги-30км. ЛЭП-35кв, проходит по долине р.Чаткал. до железной дороги-190км. Абсолютная высота местности-2000-3000м.

В геологическом строении района месторождения принимают участие кремни, доломиты, известняки чакманской свиты E₁₋₃; песчаники с прослоями кремния, алевролитов чааратской свиты O₁; кварцевые песчаники тюлькубашской свиты D₂₋₃. Породы узкими полосами вытянуты в СВ направлении, отделены друг от друга крутыми разломами и имеют крутое СЗ падение. На северо-восточном фланге месторождения ожидается шток диоритов чалмансайского комплекса Р.

Терригенные породы месторождения разбиты несколькими взбросами с крутым СЗ падением, субпараллельными между собой и отстоящими друг от друга на 200-500 м. швы этих разломов сопровождаются дроблением, трещиноватостью, аргиллизацией, березитизацией, осветлением окружающих пород. Зоны этих разломов и являются рудовмещающими структурами месторождения. Выделено три главных протяженных жильных рудных тела: основное, Контактное, северное и ряд мелких тел (Промежуточное, Юго-западное и др.)

С 2002г. Компания ЗАО "ЧааратЗаав" выполняет геологоразведочные работы на Чааратской лицензионной площади. На 1 января 2011г. объем прямых инвестиций в геологоразведочные работы составил порядка 40 млн. американских долларов. Фактические физические объемы выполненных геологоразведочных работ на 1.01.2011г. составили 18987 м³ канав, 53686 п.м. поверхностного и подземного бурения, 1799 п.м. подземных горных выработок, а также более 50 км технологических дорог.

Согласно лицензии АИ 174-02 на право пользования недрами с целью геологического изучения "Чааратской золотоперспективной площади" на 1997-2002гг.-определен 438,7 км². Срок действия лицензионного соглашения №1-10 декабря 2004г.

22 ноября 2004г. подписано лицензионное соглашение №2 как неотъемлемая часть лицензии АИ-174-02. Размер лицензионной площади-438,7 км²; Срок действия лицензионного соглашения 31 декабря 2004 г.

Лицензиат: ЗАО “Чаарат ЗААВ” учреждено гражданином Израиля Новаком А. и гражданином КР Филипповым В.М.

28 марта 2005г. подписано лицензионное соглашение №3. Работы проводятся согласно “Проекта на проведение геологоразведочных работ на Чааратской золотоперспективной площади в 1997-2002гг.” Размер площади-64460 га. О лицензиате: Акционером ЗАО “Чааратголд Лимитед”, созданной по законодательству Гернси (Нормандские острова). Срок действия лицензионного соглашения: 31 декабря 2006г. Все перечисленные лицензионные соглашения подписаны директором Госагентства по геологии и минеральным ресурсам КР (Ш.М.Мурзагазиевым) и директором ЗАО “ЧааратЗААВ” А.Новак.

Лицензионное соглашение №4 от 12 сентября 2005г. подписаны директором Госагентства по геологии и минеральным ресурсам КР В.П. Зубковым и директором ЗАО “ЧааратЗААВ” А.Новак. Срок действия соглашения 31 декабря 2006 г. Размер площади работ - 60460 га.

Лицензия на право пользования недрами с целью геологического изучения АИ-174-02 продлен до 31 ноября 2006 года и подписан директором Госагентства по геологии и минеральным ресурсам при правительстве КР В.П. Зубков 20 ноября 2006 г; подписано лицензионное соглашение №5 как неотъемлемая часть лицензии АИ-174-02. Размер площади работ-60460га. Возврат площади не предусматривается. Лицензионное соглашение подписали: В.П.Зубков и А.Новак. “ЗАО Чаарат ЗААВ” согласно приложенной программе проведения поисковых и разведочных работ в пределах работ Чааратской площади 2008-2010 годах излагает следующее: “В результате проведенных работ, можно сделать однозначный вывод о необходимости дальнейшего проведения работ с целью наращивания запасов и повышения их категории. Кроме того, на северо-восточном фланге месторождения необходима постановка детальных поисковых работ, а на остальной площади необходимо провести поисковые работы для окончательного заключения о перспективности уже выделенных участков с золоторудной минерализацией. По итогам выполненных работ к 31 декабря 2008 года будет предоставлен для рассмотрения отчет с подсчетом запасов и ресурсов по месторождению Чаарат”.

В марте 2007 года ИА “24 kg” сообщила: Австрийская компания ScarboroughMineralsPLCприобрела 12% акций фирмы, владеющей ценными бумагами в проекте по освоению золоторудного месторождения Чаарат в Кыргызстане. Запасы последнего оцениваются в 30-50 тн. драгметалла, а общие перспективы рудного поля-до 100тн. Об этом сообщает Прайм-Тасс. Chaarat Gold, владеющая акциями проекта, зарегистрирована на территории Нормандских островов. Компания получила за 12 % проданных акций \$ 6,925 миллиона. Кроме того, австралийский инвестор получил опционы на покупку акций Chaarat Gold, реализация которых увеличила долю ScarboroughMinerals в проекте до 18%.

В течение года Chaarat Gold планирует получить лизинг на фондовой бирже. Однако на какой именно, компания намерена разместить свои акции, пока не уточняется. Средства, вырученные от продажи акций, Chaarat Gold направит на геологоразведочные работы на месторождении. В 2007 году на Чаарате продолжают работы по бурению и созданию инфраструктуры. Основные проекта Scarborough Minerals-разработка месторождений меди “Восток в Казахстане”, цинка-“Леди Лоретта в Австралии”, Золота-“Саннесв Греции”

14 июля 2008 года А.Новак пишет письмо на имя Директора Госагентства по геологии КР Курманалиева: Компания “Чаарат ЗААВ” проводит работы на Чааратской площади с декабря 2002 года. За эти годы нами выполнен большой объем геологоразведочных работ, в частности: пробурено более 28000 п.м. скважин, пройдено более 1200 метров подземных горных выработок, около 45000 м³ вреза и канав. В общей сложности компания затратила на проведение исследований более 20 млн. \$ США (по состоянию на 1 июля 2008 года). В

настоящее время на полевых работах задействовано около 300 человек, в основном жители южных регионов КР.

Компания и далее намерена наращивать объема исследований. По нашим приблизительным оценкам, в ближайшие 2-3 года мы инвестируем в проведение геологоразведочных работ на Чааратской площади порядка 30-40 млн. \$ США. Однако, срок действующий лицензиями заканчивается 31 декабря 2008 года. К этому времени компания, по условиям Лицензионного соглашения, должна представить геологический отчет по результатам проведенных работ. В настоящее время, такой отчет составляется и к контрольному сроку он будет представлен в Госгеологоагентство. В то же время, в соответствии с западными стандартами, наша головная компания Chaarat Gold Limited, осуществляющая финансирование проекта, уже сейчас проводит активную работу по организации достаточного финансирования компании Чаарат ЗААВ на ближайшие годы. В этой связи наши ведущие акционеры и известные финансовые институты мы сотрудничаем, хотели бы видеть надежную перспективу продолжения работ, в частности, длительное лицензионное обеспечение.

В связи с этим, уважаемый Капар Зарлыквич, а также, учитывая то, что наша компания всегда в полной мере, безупречно, выполняла и перевыполняла условия лицензионных соглашений, просим Вас уже сейчас продлить действие Лицензии АИ-17-02 по 31 декабря 2010г. Мы уверены, что положительное решение Вами этого вопроса позволяет нам сохранить высокие темпы геологических исследований и в кратчайшие сроки перейти к детальным разведочным, а затем и к эксплуатационным работам.

22 июля 2008 года подписано Лицензионное соглашение №6 как неотъемлемая часть лицензии АИМ-174-02 директором Госгеолоагентства К.З.Курманалиевым и директором ЗАО “ЧааратЗААВ” А.Новак срок действия лицензионного соглашения продлен до 31 декабря 2010г. Размер площади прежний (60460 га.) Возврат площадей не предусматривается.

9 апреля 2009г. А.Новак и К.З. Курманалиев подписывают лицензионное соглашение №7, которое нечем не отличается от предыдущего Лицензионного соглашения №6.

5 апреля 2010г. Компания “Чаарат ЗААВ” обращается к министру природных ресурсов КР Курманалиеву К.З. письмом следующего содержания:

“Согласно лицензионному соглашению №7 от 22 апреля 2009г. компания в IV квартале 2010года должна предоставить в Министерство отчет о проведенных работах в 2004-2010 годах”. В 2008г. Компания “Чаарат ЗААВ” представила подробный отчет о проведенных работах и принят в геологические фонды Вашего Министерства. Работы, проведенные в 2009 году на месторождении Чаарат, не внесли значительных изменений в представление о геологическом строении и запасах месторождения. Полученные в 2009 году дополнительные данные изложены в “Информационном отчете о поисковых и поисково-оценочных работах на Чааратской площади”, который передан в Ваше Министерство 21 декабря 2009г.

Т.О., вся имеющаяся геологическая информация по месторождению Чаарат имеется в распоряжении Министерства. “В связи с вышеизложенным, просим Вас рассмотреть возможность продления лицензии на право пользования недрами сроком на два года 11 месяцев без предоставления подробного геологического отчета о проведенных работах в 2004-2010гг.”

21 мая 2010г. подписывается Лицензионное соглашение №8 между и.о. Министра природных ресурсов КР Д.К.Камчыбековым и Директором ЗАО “Чаарат ЗААВ” А.Новаком. Лицензия на права пользования недрами с целью геологического изучения, получив шифр 2626 AP (АИ-174-02) и срок действия продлен до 31 декабря 2012года. В лицензионном соглашении ничего не изменилось за исключением отказа представления “отчета по результатам, проведенных в 2002-2010гг. работ в соответствии с отраслевыми стандартами”. Вместо отчета за 2010-2012гг. будет представлена “Геологическая информация”.

9 августа 2010 года между Министром природных ресурсов КР К.Н.Джумалиевым и

директором ЗАО «Чаарат ЗААВ» А.Новаком заключается новое лицензионное соглашение №1 как неотъемлемая часть лицензии 2730 AP с целью проведения геологоразведочных работ на Тюлькубашской площади (размер площади-51 га). Срок действия лицензионного соглашения до 31 марта 2011 года. А срок Лицензии 2730 AP до 09 августа 2012 г.

26 августа 2010 г. между министром К.Н.Джумалиевым и директором ЗАО «Чаарат ЗААВ» А.Новак заключается новое лицензионное соглашение №9 неотъемлемая часть лицензии 2626 AP(АИ-174-02) на Чааратской площади - 60409 га (51+60409=60460 га). В прочие условия: п.7. прибавлено дополнительно п.п.7.5. до 31.12.10г. ЗАО «Чаарат ЗААВ» представляет дополнение к «Проекту проведения геологоразведочных работ на Чааратской площади» на изучение золотоносных россыпей. Срок действия лицензионного соглашения: до 31 декабря 2012г.

Из «Проекта проведения геологоразведочных работ на Чааратской площади» исключается Тюлькубашская площадь в границах лицензии 2730 AP как отдельный лицензионный объект.

29 апреля 2011г. появляется дополнение к Проекту проведения геологоразведочных работ на Чааратской площади. Лицензия №2626-AP-на право пользование недрами с целью геологического изучения. Россыпь Кумбелташ. Размер площади -3600 га. Проект касается рассыпного золота в долине р. Сандалаш. На основании вышеизложенных фактов Я написал статью: и опубликовал в газете «Де факто» 29 сентября 2011 г. Газета «Слово Кыргызстана» опубликовала статью некой Афины Абдылдаевой: «Деготь не слаще меда». Она меня достаточно глупо «разгромила». Дело в том, что позже появляется «Проект на проведение детальной разведки на участке Тюлькубаш (месторождение Чаарат)». Размер площади – 51 га. Общий объем предусмотренных в «Проекте»...-инвестиций 3.209.700\$ США; экспертные заключения утверждены 28 декабря 2010г. и 24 февраля 2011г., Зам. Министром Министерства природных ресурсов КР Оселедко. После чего 08.06.2011г. между Министром природных ресурсов Э.С. Эсенамановым и директором «Чаарат ЗААВ» А.Новаковым подписываются Лицензионное соглашение №2 как неотъемлемая часть лицензии 2730 AP. Работы проводятся согласно проекту на проведение детальной разведки на участке Тюлькубаш (месторождение Чаарат). Размер площади – 51га. Срок действия до 09 августа 2012г. Сдается мне, что под видом проведения детальной разведки на участке Тюлькубаш (месторождение Чаарат) осуществляли добычу руды и золота по аналогии с месторождением Джамгыр, т.к. на участке Тюлькубаш ранее было установлено 5 рудоносных зон с золотокварцевым оруденением. Руды малосульфидные, среднее содержание золота в рудах составляет около 2,5 г/т. Горнотехнические условия являются благоприятными для организации добычи открытым способом. Геологическим заданием на 2010-2012гг. предусматриваются детальная разведка участка Тюлькубаш с целью оценки его промышленного значения и подсчета запасов по категории С1. Спрашивается, где они?

Последующая судьба месторождения Чаарат (за 2011-2017гг.) и его участков, в частности Тюлькубаш автору данной статьи неизвестны. Вопрос по Тюлькубашу. Был ли составлен ТЭО целесообразности отработки?; утверждены или нет лимиты кондиций для подсчета запасов руды и золота?; утверждены или нет в ГКЗ КР запасы руды и золота по участку Тюлькубаш? Что сделано и получено (геологические результаты) за 10млн.\$ США, затраченных в 2011-2013 гг. и далее по 2017 год? Последние вопросы возникают в связи с отсутствием в лицензионных соглашениях не предусмотренного возврата площадей...

В конце апреля 2018 года, «Super.kg» опубликовал информацию (автор Жамалидин Парманкулов): *«Британская компания «Чаарат Голд Холдинг Лимитед» предлагает выкупить месторождение «Кумтор» у «Центерры». Об этом говорится в заявлении компании. Для приобретения надо будет заключить трехстороннюю сделку между «Чаарат Голд Холдинг Лимитед», «Центеррой» и «Кыргызалтыном». Кроме того компания намерена в рамках будущей сделки инвестировать до \$ 600 миллионов в два других проекта в горнодобывающем секторе Кыргызстана в течение следующих 5-7 лет. Вот здорово, мы*

все кыргызстанцы сразу же сильно разбогатели бы в течение 5-7 лет.» 24 апреля 2018 года компания «Центерра Голд Инк» выступила с комментарием в связи с пресс-релизом, выпущенным сегодня компанией «Чаарат Голд Холдинг Лимитед» (Чаарат): «Предложенная компанией «Чаарат» сделка не может состояться без одновременного участия компании «Центерра» и правительства КР.» судите сами, что сделал «ЗАО Чаарат ЗААВ» на месторождении Чаарат и всей Чааратской площади в течении последних 16 лет. Международный инвестор, владеющий месторождением Чаарат и Чааратской площади с 2002 года выпускает акции и продает на международном рынке, занимается рыночной спекуляцией и хозяйничает на огромной территории (более 60000га) с 2002 года, а государственные чиновники КР, занимающиеся вопросами «Недропользования» в «плену» у лицензиатов («инвесторов»-аферистов) и по-видимому сильно коррумпированы. Кто же призовет их к строгому соблюдению законов Кыргызской Республики и профессиональной порядочности?

С апреля 2018 г. в СМИ появляется информация о том, что будто-бы компания «Чаарат» предлагает выкупить месторождение «Кумтор» у «Центерры» за 400,600 или 800 млн. \$ США. Что это значит? Кто объяснит народу о том или о чем? Т.к. компания «Чаарат» за 16 лет работы в КР не довел не одно месторождение до эксплуатационных работ (почему?). В Чаткале не подвел до стадии разработки и не утвердил запасы в ГКЗ КР согласно лицензионному соглашению.

**УДК 551.7
072**

К ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

Осмонбетов К.О., д.г.-м.н., профессор ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Чуй 215.

Маралбаев А.О., к.г.-м.н., доцент, ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр.Чуй 215, akyl62@mail.ru

В октябре 2018 г. отмечается 80-летие образования Геологической службы Кыргызской Республики. В данной статье приводятся основные результаты геологических исследований за 1856-1938 гг.

Ключевые слова: Геология, исследование, история, полезные ископаемые, экспедиция, недра, хребет

TO THE HISTORY OF GEOLOGICAL RESEARCH OF KYRGYZSTAN

Osmonbetov K.O., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ph.D., Professor, IGD and GT named after Academician U. Asanaliyev, Bishkek, Ch.

Maralbaev A.O., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy prospect 215, akul62@mail.ru

October 2018 marks the 80th anniversary of the formation of the geological survey of the Kyrgyz Republic. This article presents the main results of geological studies for 1956-2017 years.

Key words: Geology, research, history, minerals, expedition, bosom, spine.

История геологических исследований 1856-1889 гг.

Центральная Азия со стороны не только геологии, но и географии были совершенно не известны науке. Этим в полной мере оправдывалось наименование «*terraincognita*», присвоенное географами первой половины XVIII века всем средней части величайшего в мире материка.

В VII веке буддийский монах Сюань Цзан, посетит озеро Иссык-Куль и долину р. Чу. Это путешественник назвал Тянь-Шань горами Цун-Лин (Цун-Сикай), откуда в европейской географической литературе укрепилось за горной системой Тянь-Шань и другое наименование. Небесный хребет (Тенгир Тоо). Этот неизвестный и таинственный Небесный хребет, который по представлению Александра Гумбольдта, на всем своем протяжении усеян действующими вулканами, впервые был открыт для всемирной науки П.П.Семеновым-первым русским путешественником в глубь легендарного Центрального хребта Азии (1856-1857 гг.).

Путешествия Н.А.Северцева (1869, 1870, 1873) дали первые сведения по географии и отчасти по геологии Киргизского хребта, Таласского Ала-Тоо и районов вокруг оз. Иссык-Куль, а также района истоков р.р. Нарын, Ак-сай и верховьях р. Чу. В 1877-1878 гг. Н.А.Северцев участвовал в экспедиции И.В.Мушкетова на Памир и пересек Алайский хребет (через перевал Талдык), а за Алайской хребет через перевал Кызыл-Арт.

В 1871 г. ботаником А.П.Федченко впервые были открыты Заалайский хребет. Он проник в долину р. Алай через перевал Джиптык, Кара-Казык и Тенгизбай в Алайском хребте.

Наиболее плодотворными по геологическим результатам для Кыргызстана были работы И.В.Мушкетова в 1875 г. в Кыргызском хребте, Таласском Ала-Тоо, Джумгал-Тоо, хребтах Заалайского, Кунгей и Тескей Ала-Тоо. Вместе с последующими работами И.В.Мушкетова в Фергане, Алае и на стыке Алайского и Ферганского хребтов (1877-1878), а также других частях Центральной Азии и с геолого-палеонтологическими работами Г.В.Романовского - эти исследования в течение долгого времени служили основой для познания геологии Туркестана и сохранили свое значение до 1960 г. В 1884 г. И.В.Мушкетом совместно с Г.В. Романовским издана первая геологическая карта в масштабе 30 верст в дюме. Теперь это карта имеет лишь историческое значение.

История за 1890-1917 гг.

Царское правительство уделяла мало внимания развитию геологических исследований созданию горнопромышленных предприятий в Центральноазиатских колониях. В лучшем случае оно интересовалось или лишь связи с вопросами мелиорации и ирригации при создании земельного фонда для русских переселенцев или в связи с железнодорожным строительством и освоением угольных месторождений. Поэтому за около 30 лет в Киргизской ССР были проведены лишь небольшие геологические работы. 1899 г. И. А. Антипов получает образец медной руды из предгорья Алая. Определяет минералы урана и называет Ферганитом.

1904 г. повторное открытие ураново-ванадиевого месторождения Тюя-Муюн в Наукатском районе КР Х.И. Антиповичем 1908-1912 гг. К.А.Ненадкевич анализируя минералы Тюя-Муюнского месторождения, находит, что основным носителем урана (следовательно, и радия) является неизвестный ранее водный уранилванад от кальция. Он выводит формулу нового минерала и предлагает назвать его Тюямуюнитом. Тюямуюнит из Тюямуюнского месторождения КР считается источником первого советского радия.

Среди наиболее важных работ в Кыргызстане выделяется по своему значению результаты геологической десятиверстной съемки Алая и Восточной Ферганы, начатый в 1909 г. по поручению Геологического комитета В.Н.Вебером. Д.И. Мушкетом (1910, 1912) и другими геологами.

Геологический комитет России организовал в 1903 г. экспедицию по изучению Андижанского и Кашкарского землетрясений, а позднее, в 1910, 1911, 1914 аналогичную

экспедицию под руководством Ф.Н.Чернышева, К.И.Богдановича, Д.И.Мушкетова в Заилийской Ала-Тоо и Кунгей Ала-Тоо для изучения причин и следствий сейсмоструктурными исследованиями в Центральной Азии.

В бассейнах р. Нарын, Ат-Баши, верховий Чу и оз. Сон-Куль проводились геологические исследования 1909-1912гг.

Сведения о полезных ископаемых Кыргызстана, как и всей Центральной Азии в целом, были сведены В.Н. Вебером (1913,1917).

Исследования по нефтяным месторождениям Ферганы К.П.Калецким (1914) был обобщен большой материал по стратиграфии отложений и геологическому положению приуроченных к ним нефтяных месторождений.

Отдельные исследования, связанные с железнодорожным строительством, с работами отдела земельных улучшений, с потребностью зарождавшейся горной промышленности и с другими запросами хозяйства, проводились в это время И.А.Преображенским (1918), В.Н.Вебером (1915) и другими геологами.

Особое место в этот период занимает относительно большое количество географических, гляциологических и отчасти геологических исследований, проводившихся в Кыргызстане.

Следует отметить экспедицию венгерского графа Д.Алмаши 1899г. Он впервые описал и выделил, в качестве самостоятельной орфографической единицы, Каиндинский хребет, названный им хребтом Уч и записал отрывки из кыргызского эпоса Манаса. Полный отчет Д.Алмаши напечатан на Венгерском и немецком языке (1902-1904гг).

Одной из крупных экспедиций была немецкая экспедиция Г.Мерцбахера, проводившая в 1902-1903 и 1907-1908гг. исследования в районе Хан-Тенгри, Сарыджазе. Геологические исследования осуществлялись в этой экспедиции геологами Кейделем, Леуксом и Гребером. В результате работ экспедиции было опубликовано большое количество статей Мерцбахера (1905,1910,1913), Кейделя (1909), Леукса (1914,1916,1917,1919) и Гробера (1909,1914) и др.

В начале XX века Кыргызстан посещают, и исследуют американцы. В 1903г. исследования американской экспедиции института Карнеги осуществляет Дэвис (1904,1905) и Хакринтон (1905). Они пересекли территорию Центральной Азии по направлению от Ферганы к озерам Сонкуль и Иссык-Куль, а третий участник этой экспедиции-Помпелли (1905,1909) провел маршрутное исследование в Алайском и Гиссарском хребтах, а также на Памире.

В промежутке между двумя экспедициями Мерцбахера Тянь-Шань исследовал в 1906г. венгерский геолог Принц. Он посетил районы Текеса, Баянкола и Сарыджаза. Заметим, что Принцу удалось впервые из иностранцев пройти, о пользовавшись зимним временем, участок р. Сарыджаза ущелье между устьями р.р. Куйлю и Иньльчека. Немецкий геолог Махачек (1912,1928) проводил свои исследования в Западном Тянь-Шане.

Общие геологические описание Туркестана осуществлено и опубликовано в 1913 г. В.И. Масальским, и подробный обзор всех исследований и геологическое описание территории Средней Азии опубликован в первом томе труда И.В. Мушкетова «Туркестан».

История геологических исследований в 1918-1938 гг.

После Великой Октябрьской социалистической революции в Средней Азии начался невиданный подъем производительных сил, рассвет социалистического строительства и национальной культуры. В 20х годах на территории Кыргызстана Геологическим комитетом России были возобновлены геологические работы. В это же время к началу 30 годов десятиверстные геологические съемки проводятся в Таласском Ала-Тоо, западных и средних частях Киргизского хребта (В.А. Николаев, В.Г. Мухин, О.И. Сергунькова, В.Д. Никизин и др), в Чаткальском хребте (Н.М. Синицин, А.С. Аделунг, Н.В. Иванов и др.), в Ферганском хребте (В.Н. Огнев, С.А. Кушнар), в Ат-Башинском хребте и Нарын тоо (В.Г.Мухин,

О.И.Сергуньково) и в окрестностях оз. Сонкуль (М.С. Швинов и др.).

К середине и к концу 30-годов геологические съемки масштабы 1: 500,000 и распространяется и на другие районы Киргизской ССР – восточный часть Кыргызского хребта и Суусамыртоо (Н. В. Иванов, Е.Н. Горицкая), Кавак-тоо, Н.М. Синицин), Кочкорскую впадину Бомское ущелье и верховье р.Чу (А.А.Лавров) Кунгей и Тескей Алатоо) (О.И. Некрасова, П.А. Грюше), Западная часть Тескей Алатоо и верховьях бассейна р. Нарын (С.С.Шульц), Сары-Жаз и хребет горы Ак-Шыйрак (С.С.Шульц), Д.И.Яковлев, С.В.Эпштейн, С.В.Колестник и др). Истоки р.Аксай (В.Н.Огнев). В Алайском и Туркенстанском хребтах основные геологические исследованияи съемки проводятся также А.П. Морковским, А.Д. Аделунгом, А.В. Григорьевым и др. исследователями.

В геологических исследованиях Алайской долины и Заалайского хребта участвовали А.П. Марковский, С.К. Овчинников, И.Е. Губин. В.П. Ренгартен. М.Н. Шабалкин, Д.В. Никитин и др.

В конце двадцатых и в тридцатые годы широко развернулись тематические исследования в области петрологии, палеонтологии, стратиграфии, четвертичной геологии и тектоники Тянь-Шаня (В.А. Николаев, А.В. Москвин, И.К. Никитин, Ю.А. Арапов, О.И. Некрасова, Б.А. Гарусевич, Я.С. Висневский, Н.И. Лебедева, Л.Х. Айнберг, В.И. Лучицкий и др.).

В это же время на территории Киргизской ССР разворачиваются геологические работы по поискам разведке и изучению месторождений полезных ископаемых. В результате этих работ были выявлены многочисленные месторождения полезных ископаемых и было опровергнуто существовавшее ранее предположение о бедности Средней Азии месторождениями цветных и редких металлов.

Основные работы по поискам и изучению цветных и редких металлов проводили И.И. Бездека (1928-1931), В.И. Смирнов (1936-1946), Ф.И. Вильфсок (1934-1940), А.Г. Бетехтин (1931-1937), Б.А. Федорович (1934-1935), Б.Н. Наследов (1932-1937), В.М. Бирюков (1934, 1941), В.Э. Паярков (1933-1937) и многие другие.

В результате этих работ были выявлены многочисленные рудопроявления и месторождения свинца, цинка и меди в Таласском Ала-Тоо, месторождения Актюз, Боорду, Ак-Куль и др. К этому времени относятся выявление в Северной Киргизии первых, в большинстве случаев небольших месторождений вольфрама, молибдена (Кумбель, Кашкасу, Верхнее и Нижнее Жошо и др.) и других металлов.

Широкие поисковые и поисково-разведочные работы в этот период развернулись в Южной Киргизии с целью поисков и оценки сурьмяно-ртутных месторождений. В этих исследованиях принимали самое активное участи Д.И. Щербаков (1926-1937), А.А. Сауков (1930-1936), А.В. Москвин (1935), В.Е. Поярков (1935-1941) и др. Одновременно в этой части Кыргызстана проводились широкие поиски и на другие металлы, осуществлявшиеся под руководством Д.И. Щербакова, А.В. Москвина, А.В. Пуркина (1939-1941), А.Г. Дуброва (1937), А.А. Луйка (1940), В.М.Крейтера, Ю.А. Арапова (1936) и ряда других исследователей.

Проведенные в эти годы работы по изучению рудных месторождений Киргизской ССР создали прочную базу для развития в республике горной промышленности цветных и редких металлов. Начали разрабатываться месторождения Актюз, Кадамжай, Хайдаркан, Чаувай и др.

Широкие работы развернулись в эти годы в изучении геологии угольных и нефтяных месторождений Киргизской ССР. Эти работы, проводившиеся под руководством И.И.Горского (1930), Н.В.Шабарова (1930-1940), К.П.Калицкого (1936), О.С.Вялова (1935-1939), В.Н.Очнева (1932-1946) и многих других исследователей, привели к значительному расширению сырьевой базы топливно-энергетических ресурсов Киргизской ССР, что позволило создать ряд новых действующих угольных шахт и нефтепромыслов и значительно расширить некоторые ранее существующих.

В тридцатых годах очень большая роль принадлежала Таджико-Памирской и Киргизской комплексной экспедиции (организовано в 1932 году) при Совете Народных Комиссаров СССР, реорганизованный в последствии в Средне-Азиатскую экспедицию. Эти экспедиции проводила широкие поисковые и геологические исследования на территории всех Средне-Азиатских республик. Результаты этих исследований были опубликованы в ряде изданий экспедиций.

Важным моментом в истории развития геологических исследований в Киргизии явилось первая областная конференция Киргизской автономной области (1925г.), в резолюции которой отмечалось необходимость усиления работы по развитию угольной промышленности Киргизии и широкого использования в богатых сырьевых и природных возможностей. Это показывает, что Киргизская партийная организация с самого начала уделяла большое внимание развитию и расширению минерально-сырьевых ресурсов республики.

По III Всероссийского геологического съезда (Ташкент, 1928г.), в годы первых пятилеток на территории Киргизской АССР была начата планомерная геологическая съемка. На Кадамжае, благодаря его доступности и выходам богатых руд, с 1928 года была начата геологическая разведка и строительство рудника.

По инициативе Правительства Кыргызской АССР с 1928 АН СССР вел активные работы в Кыргызстане. По итогам проведенных работ в 1933г. были подведены итоги на первой конференции по изучению природных ресурсов Киргизской ССР. Через два года 8-12 февраля 1935г. в Москве проведена вторая конференция по освоению природных ресурсов Киргизской АССР.

8 февраля 1935 г. вторую конференцию от имени Президиума АН СССР открывает неперменный секретарь, академик В.П. Волгин: «Рост Киргизской Республики, путь, проделанный киргизским народом за последнее десятилетие – одно из величайших чудес среди того огромного числа чудесных явлений, которыми так богата история нашего Советского союза... Киргизский народ стоял на грани вымирания, несмотря на богатейшие природные ресурсы своей страны... Многих работников АН толкал в Среднюю Азию огромный научный интерес, ибо царское правительство в отношении научного исследования территории своих окраин сделало ничтожно мало».

Но для руководства Академии задачи помощи среднеазиатским республикам научными исследованиями всегда была задачей не только научной, но и политической.

С приветственной речью, встреченный бурной овацией выступает президент АН СССР академик А.П.Карпинский: «Раньше киргизский народ был почти поголовно неграмотен, теперь он близок к всеобщей грамотности, всеобщим обязательным обучением охвачено все детское население школьного возраста, тысячи молодых киргизов обучаются в высших учебных заведениях, в том числе до 30 % женщин, ранее абсолютно бесправных.

От имени СНК РСФСР с приветственным словом выступает зам. пред. СНК РСФСР тов.Т.Рыскулов: «Киргизская АССР –указал тов. Рыскулов Т. –одна из важнейших по своему политическому и экономическому значению республик средней Азии. Мы знаем грандиозное восстание киргизского народа 1916 г., когда почти весь народ восстал против царского строя, против бай – манапского насилия. Киргизский народ был доведен до крайней нищеты. Он был лишен жизненной основы изгонялся в горы истепи.Спасла киргизский народ от окончательного вымирания только нагрянувшая Великая Октябрьская революция».

«Особо важное значение имеет Кыргызстан как основная топливная база для всей Средней Азии. В закреплении их большую роль должна сыграть Киргизия с ее крупнейшими угольными и нефтяными месторождениями.

Наряду с этим Киргизия имеет большое значение в области металлургии. Имея в своих недрах ряд ценнейших металлов: свинец, радий, сурьму, ртуть и др., Киргизия может стать одним из главнейших поставщиков этих металлов для союзной промышленности, освободив СССР в отношении некоторых из них от импортной зависимости. Однако

изучение всех выявленных месторождений находится в зачаточном состоянии».

Вслед за Т. Рыскуловым выступает председатель Оргкомитета по созыву второй Киргизской конференции АН СССР, акад. Н.И. Вавилов, После чего для приветствия участников конференции выступает председатель Совета по изучению производительных сил АН СССР (СОПС), акад. И.М. Губкин. Он сказал: «Сравним, что было в Киргизии при царе, до революции, и что стало теперь, - дистанция огромного размера! Природные ресурсы, дремавшие много тысячелетий, начинают вскрываться. Еще не так давно мы знали о них очень мало, а теперь, постепенно вскрываясь, они уже на настоящем этапе позволяют говорить о возможностях широкого промышленного развития Киргизии...»

«Вместе тем нельзя оставлять без внимания» вопросы дальнейшего изучения страны. По существу, мы только что приступили к изучению Киргизии. Геологическая изученность ее является еще недостаточной. Геодезическая изученность страны также недостаточна. А геотопографическое знание страны является ключом для геологического изучения, основой для всякого рода строительства (дороги, мосты, ГЭС, ЛЭП и др.). Нужно поднять и общее состояние геологоразведочных работ. Ибо они являются для обнаружения и освоения природных богатств Киргизии».

В утреннем пленарном заседании конференции 9 февраля 1935 г. были заслушаны доклады Председателя СНК Киргизии тов. Б. Исакеева на тему: “10 лет Киргизской АССР и ее ближайшие народнохозяйственные задачи”, акад. Н.И. Вавилова на тему: Перспективы растениеводства в Киргизии» и акад. И.М. Губкина на тему: «Минеральные энергетические ресурсы Киргизской АССР». После чего в вечернем пленарном заседании конференции 9 февраля 1935 г. было посвящено прениям по докладу тов. Б. Исакеева. Последнюю часть пленарного заседания конференции посвятила заслушиванию доклада народного комиссара здравоохранения Киргизской АССР тов. Шорукова на тему: “Малярия в Киргизской АССР, борьба с нею”.

После чего с 10 февраля 1935 г. работа конференции протекала в трех секциях: промышленно-энергетической (руководитель проф. Д.И. Щербаков), сельскохозяйственной (руководитель проф. Р.И. Аболин) и Чуйской (по освоению природных ресурсов Чуйской долины).

После заслушивания докладов и прений по ним на секциях, конференция приступила к обсуждению резолюции по докладам, сделанным руководителями указанных выше секций. После принятия резолюций, были заслушаны заключительные речи Председателя СНК Киргизской АССР тов. Б. Исакеева, акад. Н.И. Вавилова и Президента академии наук, академика А.П. Карпинского, подводивших итоги конференции. Конференция была закрыта 12 февраля 1935 г.

Материалы конференции опубликованы АН СССР, Совет по изучению производительных сил (СОПС). Проблемы Киргизской АССР. Труды второй конференции по освоению природных ресурсов Киргизской АССР (8-12 февраля 1935 г.). Изд. АН СССР, Москва, 1936 г. Ленинград.

Конференция рекомендовала государственным органам СССР об организации органов Управлений по геологии отдельно для каждой республики Средней Азии.

По инициативе руководства Киргизской ССР, АН СССР и Правительство СССР, приказом Народного комиссариата тяжелой промышленности СССР от 28 июля 1938 г. № 275 организовано Киргизское геологическое управление в г. Фрунзе (с 23 августа 1938 г.). За 1938-1990 гг. геологическая отрасль республики в соответствии с задачами, ставящимися коммунистической партией и правительством СССР перед геологами по изучению геологического строения и полезных ископаемых, видоизменялась, носила различные наименования, но неизменно последовательно наращивала минерально-сырьевой потенциал Киргизской ССР. За годы своей деятельности геологическая служба выросло из небольшого коллектива численностью в 43 человека в 1938 г. до 10657 человек в 1990 г. Из них 3202

Литература:

1. Министерство геологии и охрана недр СССР. Геология СССР, том XXV Киргизская ССР - часть 1. Геологическое описание. М.1954 г. 990 стр. с геологической картой м-ба 1:1000000. - часть II Геология СССР, том XXV. Полезные ископаемые, гидрогеология и инженерная геология. М.1955г.,1160 стр. с картой полезных ископаемых. М. 1955 г., 1160 стр. с картой полезных ископаемых м-ба 1:1000 000.
2. Геологическая карта Средней Азии. Лист К-44-А (Хан-Тенгри). М-б-1:500 000. Ленинград – Москва, 1940г. Стр. 284.
3. Геологическая карта Средней Азии. Лист К-44-А (Пржевальск). М-б-1: 500 000 Ленинград – Москва, 1940г. Стр. 310.
4. Геологическая карта Средней Азии. Лист К-43-в (Кетмень-Тюбе). М-б-1:500000 Ленинград – Москва, 1940г. Стр.280.

УДК 55.1:551.4; 553; 624:131

ГЕОРИСКИ КЫРГЫЗСТАНА - ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ГЕОРИСКТЕР – КӨЙГӨЛӨР ЖАНА АЛАРДЫ ЧЕЧҮҮ ЖОЛДОРУ

Сарногоев А.К., Тянь-Шаньское Геологическое Общество, Кыргызская Республика, г.Бишкек, info@geotianshan.org,

Айталиев А.М., МЧС КР, Кыргызская Республика, г.Бишкек, dep.monit@mail.ru,

Усупаев Ш.Э., Тянь-Шаньское Геологическое Общество, Кыргызская Республика, г.Бишкек, sh.usupaev@caiag.kg

Дудашвили А.С., Тянь-Шаньское Геологическое Общество, Кыргызская Республика, г.Бишкек, info@geotianshan.org

GEORGIANS OF KYRGYZSTAN - PROBLEMS AND WAYS OF SOLUTION

Sarnogoev A. Tian-Shan Geological Society, Kyrgyz Republic, Bishkek, info@geotianshan.org

Aitaliev A., MES KR, Kyrgyz Republic, Bishkek, dep.monit@mail.ru

Usupaev Sh., Tian-Shan Geological Society, Kyrgyz Republic, Bishkek sh.usupaev@caiag.kg

Dudashvili A. Tian-Shan Geological Society, Kyrgyz Republic, Bishkek info@geotianshan.org

Кыскача мазмуну. Геокоргоочу курулуштар - өкүл коркунучтуу жараяндар жана кубулуштар, табигый кырсыктар, кыйроолор, өзгөчө кырдаалдар, кырсыктар, кризистер.

Өзөктүк сөздөр. Георисктер, коркунучтуу жараяндардын жана кубулуштардын өзгөчө, жер титирөө, жер көчкү, сел жана суу ташкындары, жер көчкү, эрозия, Кыштут, суу каптоо, бузуп-тоо көлдөрү, калдыктарды сактоочу жайдын жана таштанды жайлардын абалы.

Аннотация. Геориски – представлены опасными процессами и явлениями, стихийными бедствиями, катастрофами, чрезвычайными ситуациями, авариями, кризисами.

Ключевые слова: Геориски, опасные процессы и явления, чрезвычайные ситуации, землетрясения, оползни, сели и паводки, оползни, эрозия, камнепады, подтопления,

прорывоопасные горные озера, хвостохранилища и горные отвалы.

Annotation. Georiski, dangerous processes and phenomena, emergency situations, earthquakes, landslides, mudslides and floods, landslides, erosion, rockfalls, flooding, eruptive mountain lakes, tailings and mountain dumps.

Keywords: Georiski, dangerous processes and phenomena, emergency situations, earthquakes, landslides, mudslides and floods, landslides, erosion, rockfalls.

Введение. Одной из актуальных задач обеспечения национальной безопасности является способность государства и общества предупреждать и эффективно бороться с георисками, предотвращая угрозу устойчивому развитию страны. Геориски и катастрофы затрагивают все сферы жизни государства, общества, граждан. Прогнозирование возможности опасностей, оценка масштаба и рисков является важной частью мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций или смягчению их последствий. Для осуществления прогнозирования и разработки эффективных мероприятий по защите и предупреждению чрезвычайных ситуаций необходимы совместные действия органов государственного управления, научно-исследовательских, производственных организаций, взаимодействий с местным самоуправлением [1-10].

В целях повышения качества мониторинга и точности прогнозов Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики организует проведение научно-исследовательских работ: с Институтом сейсмологии (землетрясения), НИЦ «Геоприбор» Института геомеханики и освоения недр (оползни), Институтом водных проблем и гидроэнергетики (подтопление, прорывоопасные высокогорные озера), Институтом геологии (оползневые процессы) Национальной Академии наук Кыргызской Республики, Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедицией (экзогенные процессы, подтопление, высокогорные озера), ОАО Кыргыз ГИИЗ Ошским филиалом (инженерно- геологические исследования). По вопросам предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера функционирует Межведомственной комиссии по Гражданской защите Кыргызской Республики и регулярно действует Научно- технический совет. Прогнозные материалы предназначен для принятия превентивных мер защиты населения и территорий от возможных чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера в Кыргызской Республики.

Методы исследований. Комплекс наземных и дистанционных методов исследований георисков в сфере наук о Земле и смежных дисциплин [1-10].

Результаты исследований. Геориски в Кыргызском Тянь-Шане и Памиро-Алае входящих в состав территории Кыргызской Республики в настоящее время контролируются и обеспечиваются разработанной «Концепцией комплексной защиты населения и территории Кыргызской Республики от чрезвычайных ситуаций на 2018-2030 годы».

В «Концепции» геориски рассматриваются в виде рисков чрезвычайных ситуаций, характерных для Кыргызской Республики. Геологические, техногенные, климатические угрозы и проблемы глобального изменения климата оказывают постоянное негативное воздействие на население и экономику республики. К основным факторам уязвимости относятся несоблюдение норм и правил безопасности населением, объектами хозяйствования, нерациональное планирование землепользования, ухудшение общего состояния инфраструктуры, изношенность производственного оборудования, деградация земель, которые увеличивают подверженность бедствиям.

Статистика чрезвычайных ситуаций. Анализ свидетельствует об устойчивой тенденции роста количества чрезвычайных ситуаций, так в 1991-2000 годы среднестатистическое число чрезвычайных ситуаций в год составило 123, в 2001-2010 годы – 235, в 2011-2016 годы – 313. По видам зарегистрированные чрезвычайные ситуации в порядке уменьшения распределены следующим образом: селевые потоки и паводки, лавины,

крупные пожары, сильные ветры, крупные дорожно-транспортные происшествия, землетрясения, оползни, подтопления, связанные с повышением уровня грунтовых вод, и другие. В период с 2011 г. по 2016 г. материальный ущерб составил 5 млрд. 834 млн сомов.

К георискам **природного** характера относятся развитые на исследуемой территории:

Землетрясения. Территория Кыргызской Республики относится к зоне высокой сейсмической активности и характеризуется в основном 8, 9 и более 9-балльной сейсмичностью (MSK-64), при этом, по экспертным оценкам, около 70 % жилой застройки является не сейсмоустойчивой. В среднем на территории республики регистрируется 3000 землетрясений в год, из них порядка десяти-двадцати ощутимых событий с магнитудой больше 5. Очаги землетрясений располагаются в пределах земной коры. Большинство гипоцентров находится на глубинах от 5 до 25 км (Рис.1) [1-10].

Институтом сейсмологии НАН КР в 2011 году разработана Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики, где показаны уточненные и вновь выделены 3 крупные сейсмогенерирующие зоны с градацией по магнитуде ожидаемых землетрясений. Изолиниями выделены области исходной 8 и 9-и балльной интенсивности сотрясений по шкале MSK-64 и периоды повторяемости таких сотрясений (рис.1).

Первая-субшироотно вытянутая Северо-Тянь-Шаньская зона. Средний период повторяемости 9-балльных сотрясений для этой зоны составил 500 лет и 500-1000 лет.

Вторая - Таласо-Ферганская зона. Средний период повторяемости 9-балльных сотрясений для Таласо-Ферганской зоны -500 лет и 500-1000 лет.

Третья Алайская (Южно-Тянь-Шаньская) зона. Здесь средний период повторяемости 9-балльных сотрясений для этой зоны составил 500 лет и 500-1000 лет.

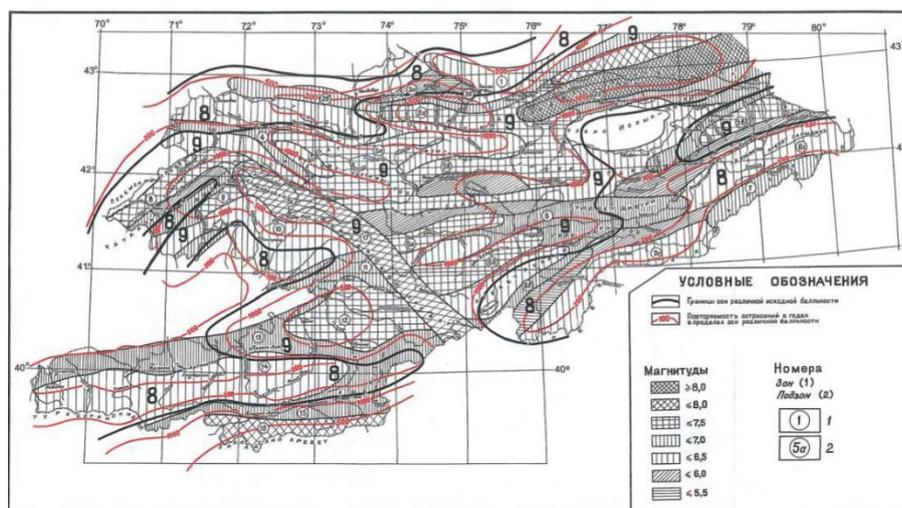


Рис. 2.1 Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики

Составили: К.Е.Абдрахматов, К.Д.Джанузак, А.Г.Фролова, В.Н.Погребной при участии А.Т. Турдукулова, М.О.Омуралиева, А.В.Берлинной, Н.Х.Багмановой, А.Б.Джумабаевой, А.М.Корженкова, К.Нурмамбетова, В.В.Гребенниковой, Е.Л.Мирзата, Е.В.Першиной, Р.Шукуровой

Рис. 1. Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики

Прогноз сейсмической опасности. Институтом сейсмологии Мамыровым Э.О. и Маханьковой В.А. разработана «Карта вероятной сейсмической опасности территории республики на период 2011-2020 гг.» с указанием районов ожидаемых землетрясений, энергетических классов возможных землетрясений и их интенсивности. Авторы использовали метод «сейсмических брешей» для средне и долгосрочных прогнозов (Рис.2).

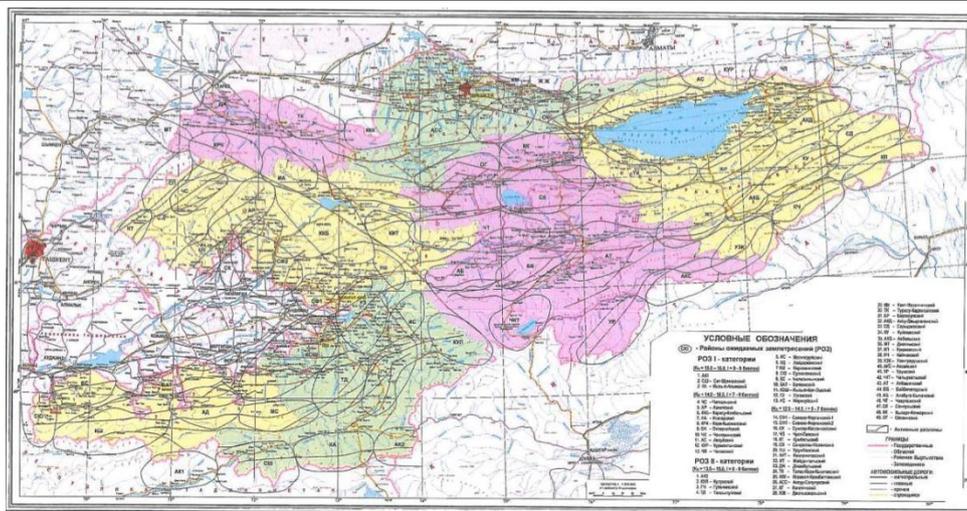


Рис. 2.2. Карта-схема вероятной сейсмической опасности территории Кыргызской Республики на период 2011-2020 гг. (Масштаб 1:1 000 000)
Составили: Мамырзо Э., Мамылова В.А. (Институт сейсмологии ИАН КР)

Рис. 2. Карта вероятного прогноза георисков от сейсмической опасности и землетрясений на территории Кыргызстана и трансграничных районах со странами Центральной Азии.

В пределах северного Кыргызстана фаза активизации сейсмических процессов, начавшаяся в 2011 г. закончилась в 2016 г., а следующая возможно проявится в период с 2018 г. по 2021 г. когда возможны землетрясения с $KR = 12.5-13.5$ с сотрясаемостью $I = 6-7$ баллов. В Гиссаро-Кокшаальской зоне Южного Кыргызстана фаза проявления сильных землетрясений, возможно, будет наблюдаться в период 2018-2021 гг. с $KR = 13.6-15.0$ с сотрясаемостью $I = 6-8$ баллов. Наиболее опасными на территории Южного Кыргызстана (приграничная зона Баткенской и Ошской областей с Таджикистаном и Китаем) являются РОЗ, расположенные в пределах Гиссаро-Кокшаальского разлома, где в 2017 гг. (+1 год) могут произойти в сейсмокатастрофы с сотрясаемостью 7-9 баллов. Второе место занимают РОЗ Северного Тянь-Шаня (Иссык-Кульская область) и зона Южно-Ферганского разлома. Каджисайское 7-балльное землетрясение, произошедшее в Турасу-Каджисайском РОЗ (14.11.2014 г., $KR = 14.0$), подтверждает многолетние прогнозы об активизации сейсмичности Северного Тянь-Шаня. По прогнозным расчетам очередная фаза активизации сейсмических процессов на территории Тянь-Шаня ожидается в 2017-2019 гг. и в 2024-2027 гг. с $Kr=15-16,5$ и максимальной сотрясаемостью 8-9 баллов. Для снижения сейсмического риска и социально-экономических последствий разрушительных землетрясений целесообразно выполнение следующих основных мероприятий:

1. Проведение инженерного обследования зданий и сооружений на сейсмостойкость, проведение паспортизации зданий и сооружений с формированием и ведением республиканского банка данных.

2. К зонам второго ранга, где M_{max} изменяется от 7 до 7.5, можно отнести Центральный Тянь-Шань, где полевыми исследованиями последних лет обнаружены остаточные неупругие деформации, соответствующие 9-10-балльным сотрясениям, хотя инструментальными сейсмологическими данными они не подтверждаются. Центрально-Тянь-Шаньская зона включает в себя Молдоттоо-Сонкульскую, Алабуга-Нарынскую, Акталино (Байбичеттоо) - Нарынскую и Атбаши-Нарынтооскую подзоны. Период повторяемости для Центрально-Тянь-Шаньской зоны $T=1000$ лет и более. Оценка интенсивности сотрясений на карте сделана для средних грунтовых условий, т.е. для песчано-глинистых грунтов при глубине залегания грунтовых вод ниже 10 метров.

Оползни. На территории Кыргызской Республики насчитывается более 5000 активных оползней. В различной степени оползневым процессам подвержено 600 населенных пунктов. В потенциально опасных зонах расположено до 10 тысяч жилых домов (Рис.3).

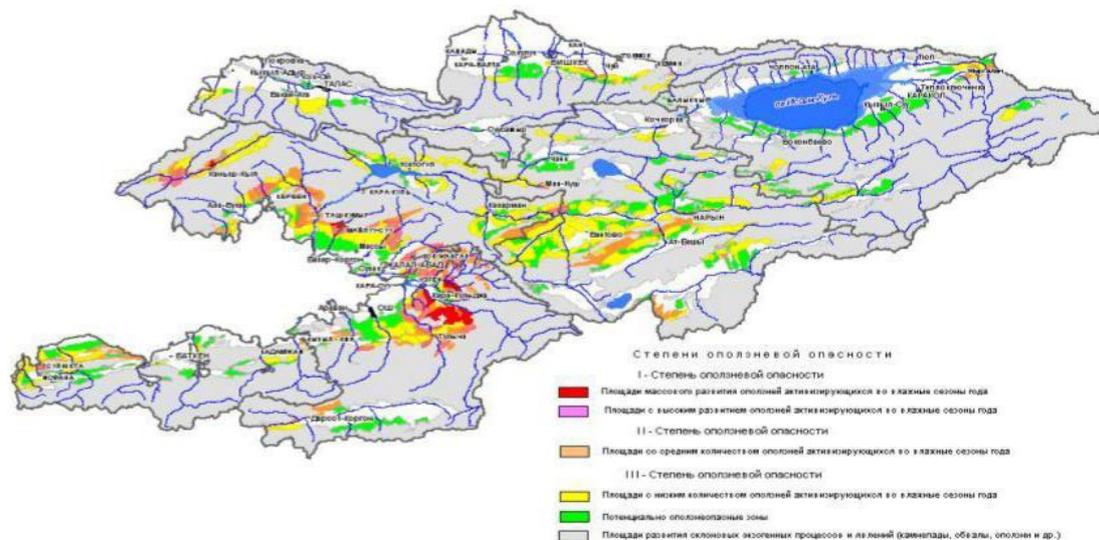


Рис.3. Карта типизации и прогноза георисков от оползней на территории Кыргызстана

На территории Кыргызской Республики в настоящее время насчитывается около 5000 современных оползней. Оползни развиты преимущественно в низко- и среднегорных зонах совпадая с площадью распространения мезо-кайнозойских отложений, представленных переслаивающимися пестроцветными глинами, песчаниками, известняками, мергелями, гипсами с многочисленными водоносными горизонтами и лессовидными суглинками. В связи с активизацией взаимодействующих современных геодинамических движений, сейсмичности, подъемом уровня подземных вод, аномальным количеством выпадающих атмосферных осадков, а также инженерно- хозяйственной деятельностью человека в горных зонах число оползней ежегодно возрастает (Рис.3) [1-10].

Оползни приводят к разрушениям жилых домов и инфраструктуры населенных пунктов, представляют угрозу перекрытия русел рек, формирования прорывоопасных запрудных озер. Общая площадь земель пораженных оползневыми процессами составляет около 7,5% территории республики. Наибольшее количество оползней расположено в Ошской, 26 Джалал-Абадской областях. Всего в оползнеопасных зонах расположено около 600 населенных пунктов, опасность для которых будет существовать и в дальнейшем

При выпадении атмосферных осадков от 120% до 140% среднемноголетней нормы происходит средняя активизация оползней и образование малого количества новых оползней. При выпадении атмосферных осадков более 140% среднемноголетней нормы происходит массовое образование оползней, активизация всех существующих и образование множества новых.

Наибольшее количество оползней образуется в многоводные годы (1969, 1978-79, 1988, 1994, 1998, 2002, 2003, 2004, 2005, 2010 гг.) и связано с поверхностным увлажнением, происходящим весной в период снеготаяния и выпадения атмосферных осадков. Крупные оползни, образующиеся под влиянием подземных вод, возникают и в маловодные годы независимо от периода.

Сели, паводки. Ввиду своей распространенности и частоты находятся на первом месте по наносимому ущербу среди опасных природных процессов в Кыргызской Республике. В стране всего насчитывается около 3900 селевых бассейнов, 200 высокогорных озер имеют высокую степень вероятности прорыва, 300 населенных пунктов находятся в зоне возможного катастрофического затопления (Рис.4) [1-10].

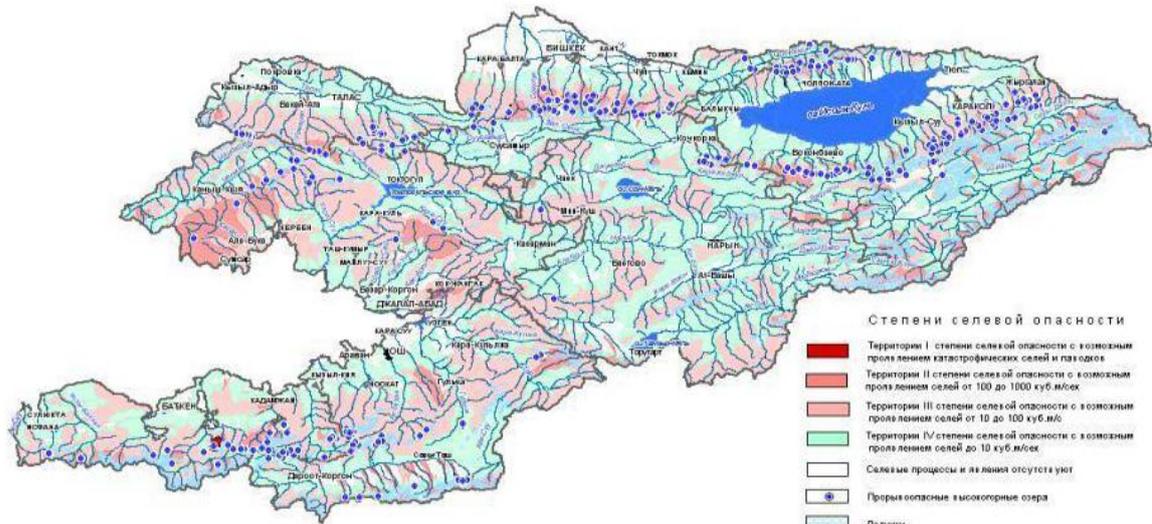


Рис.4. Карта типизации и прогноза георисков от селей и прорывоопасных горных озер на территории Кыргызстана.

Практически вся территория Кыргызской Республики является селеопасной – всего насчитывается 3103 селевых рек. Наибольшее их количество имеется в бассейнах р. Чу – 479, Талас – 254, Нарын – 789, Кара-Дарья – 666, озеро Иссык-Куль – 375. Селевые потоки характеризуются кратковременностью своего прохождения, высокой скоростью и разрушительной силой, насыщенностью твердым материалом, создающим характерные отложения. Сели обладают также большой эрозионной способностью, вызывая углубление русел и разрушение берегов, могут приводить к образованию паводков на реках.

Прорывоопасные высокогорные озера приурочены к ледниковым зонам на высотах от 3200 до 4500 м. которые имеют возможность прорыва их плотин, образование прорывного потока. По степени прорывоопасности выделяются следующие категории озер: - озера первой категории – наиболее опасные, второй категории находятся на стадии прорыва, и требуется проведение защитных и профилактических инженерных мероприятий для предупреждения катастрофических последствий прорыва, третьей категории приближается к стадии прорыва. Перечень прорывоопасных озер включено 323 озера, из них 17 отнесено к первой, 35 – ко второй, 221 - к третьей, 50- к четвертой категории опасности (Рис.5) [1-10].

Снежные лавины. Более половины территории республики подвержено лавинной опасности. Продолжительность лавинного сезона – 5-7 месяцев. Ежегодно на горных автодорогах лавины приводят к чрезвычайным ситуациям и человеческим жертвам.

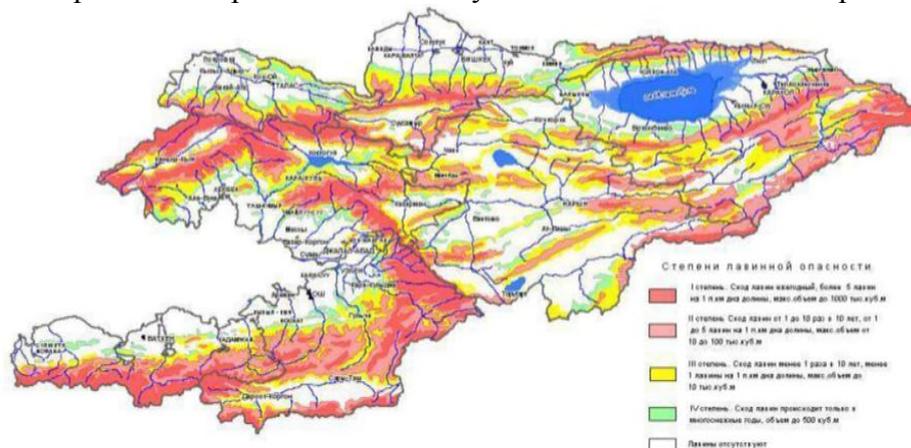


Рис.5. Карта типизации и прогноза георисков от лавин на территории Кыргызстана

Снежные лавины относятся к особо опасным гидрометеорологическим стихийным явлениям, представляющим опасность для человека, сооружений, транспортных коммуникаций, энергетических мостов и линий связи. Нередки случаи массовой гибели в лавинах скота, поражения лесных массивов. 105 тысяч км², что составляет 53% от всей территории Кыргызской Республики, подвержены лавинному воздействию. В пределах 779 районов лавинообразования выделено более 30 тысяч лавинных очагов, около одной тысячи из них представляют угрозу.

Подтопления. Повышение уровня грунтовых вод. Всего по республике процессы подтопления развиты на площади 3200 кв. км, подвержены угрозам 344 населенных пункта (Рис.6) [1-10].

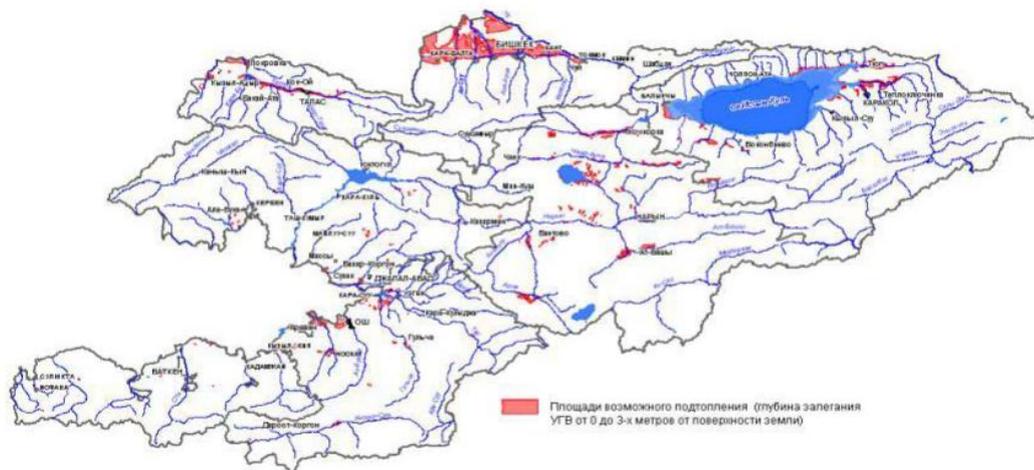


Рис. 6. Карта типизации и прогноза георисков от подтопления на территории Кыргызстана

В Чуйской области подтопнена территория 1700 км² вдоль естественной полосы выклинивания подземных вод. В зоне подтопления находятся 92 населенных пунктов, в том числе города Бишкек, Кант, Токмок, Кара-Балта. В Иссык-Кульской области подтопление развито на площади около 600 км² вдоль прибрежной полосы озера Иссык-Куль и Конуролёнской, Барбулакской межгорных впадинах, в долинах крупных рек. В зоне подтопления находятся 33 населенных пунктов, в том числе город Балыкчы. В Таласской области подтоплено более 200 км². Участки подтопления приурочены к долинам реки Талас и её притоков Беш-Таш, Урмарал, Кара-Буура. Подтопление отмечалось в 36 населенных пунктах и участках, в том числе в городе Талас. В Нарынской области подтоплено около 450 км². Участки подтопления формируются по межгорным впадинам Кочкорской, Алабугинской, Атбашинской, Сонкельской. Подтопление отмечалось в 54 населенных пунктах и участках, в том числе в райцентрах Ат-Башы, Кочкорка, Баетово, Чаек. В Джалал-Абадской области процессы подтопления развиты в Кугартской долине, Алабука-Караванской впадине на площади до 50 км². Подтопление отмечалось в 42 населенных пунктах и участках, в том числе в селе Сузак. В Ошской области участки подтопления формируются в межгорных впадинах Ош-Карасуйской, Араванской, Наукатской, Тахтекской, Караван-Кокджарской на общей площади около 150 км². Подтопления отмечалось в 72 населенных пунктах и участках, в городе Оше на 7-ми участках. В Баткенской области подтопление развито в днищах межгорных впадин Баткенской и Исфара-Ляканской на площади до 50 км². Подтопление отмечалось в 18 населенных пунктах и участках, в том числе в городе Баткен.

К **природным** чрезвычайным ситуациям относятся опасные метеорологические явления ливневые осадки, град, сильные ветры, снегопады и заморозки, засуха эрозия берегов, просадки в лессовых и глинистых грунтах, обвалы, камнепады и другие [1-10].

К рискам ЧС **техногенного и экологического** характера относятся:

Химические факторы. Источниками риска техногенных происшествий могут быть

объекты, использующие в своем производстве, хранящие, транспортирующие сильнодействующие ядовитые вещества. В республике имеется порядка 70 таких объектов, расположенных в основном в г. Бишкек и рядом с населенными пунктами Чуйской области.

Радиоактивные и токсичные **хвостохранилища** и горные отвалы. В настоящее время на территории Кыргызской Республики расположено 92 объекта с токсичными и радиоактивными отходами горнорудного производства [1-10].

В настоящее время на территории Кыргызстана в закрытых шахтах, горных отвалах, хвостохранилищах, а также недостаточно полно изученных районах, имеется около тысячи откартированных аномальных участков концентрации и проявлений радиоактивных месторождений. На территории Кыргызской Республики расположено 92 объекта с радиоактивными и токсичными отходами горнорудного производства, в том числе 33 хвостохранилища и 25 горных отвалов МЧС КР, с общим объемом – 12 млн. м³

В 2017 г. произошли в зонах поражающего воздействия георисков на жилые дома расположенных вблизи источников ЧС 339 событий, приведшие к потере 141 жизней людей с материальным ущербом 1,3 млрд. сом (19 млн. долларов США).

Мониторинг георисков в Кыргызстане осуществлялся по 21 видам ЧС, в т.ч. 14 (67%) природного, 4(19%) техногенного, 2 (10%) социально-биологического, 1 (5%) военного характера. При этом ЧС в виде обвалов горных пород, пожары природные, обрушения зданий, военные происшествия в 2017 г. не были зафиксированы.

Статистика распределения количества произошедших ЧС по административным областям и 2-ум густонаселенным городам (Бишкек и Ош), находится в следующем уменьшающемся порядке: 153 (45%) Жалал-Абадская обл., 91 (27%) Ошская обл., по 25 (7%) в Чуйской и Нарынской областях, 15 (4,5 %) Иссык-Кульской обл., 11 (3,2 %) Баткенской обл., по 7 (2%) в Таласской области и городе Бишкек, 5 (1,5%) в городе Ош.

По потере человеческих жизней граждан страны от воздействия георисков административные области и крупные города Кыргызстана расположились в следующем уменьшающемся порядке: Чуйская 55 (39%), Жалал-Абадская 35 (25%), Ошская, 6 (4%), Иссык-Кульская, 2 (1,4%).

По видам ЧС произошедшим в Кыргызстане наиболее активными оказались: 107 (32%) лавины, 69 (20%) оползни, 46 (14%) сели, 36 (11%) паводки, 17 (5%) сильный ветер, по 16 (4,7 %) снегопад и пожары техногенные, 9 (3%) ДТП и прочие ЧС.

В представленном с опережением на 1 год предупреждении, издаваемой в начале года в МЧС КР в «Книге ожидаемых ЧС за 2017 года» заблаговременно был дан прогноз, о связи с выпавшими выше нормы атмосферными осадками на юге страны (конец 2016 с октября месяца -начало 2017 до февраля),ожидания высокой активизации оползней, что подтвердилось 69 их внезапными сходами.

Выводы

1. Анализ данных о георисках развитых на территории Кыргызстан показывает о росте их количества и разновидностей, что связано как с глобальным изменением климата, а также с ростом техногенного влияния деятельности человека.

2. Необходимо в организациях работающих в сфере мониторинга георисков повысить потенциал их взаимодействия и оснащенности современными измерительными научными датчиками и приборами наблюдений за георисками и создавать иные комплексные дистанционные и наземные сети оповещения населения и территории от ЧС.

Литература:

1. Молдобеков, А.К. Сарногоев, Ш.Э. Усупаев и др. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики. /Б.Д. Бишкек, Алл-Пресс, 1997,–172 с.

2. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Айталиев А.М., Айдаралиев Б.Р., Сарногоев А.К., Ажыбаев Т.А. О концепции “Катастрофоведение Кыргызской Республики”. Материалы международной научно-практической конференции “ Совершенствование прогнозирования

и управления стихийными бедствиями”, посвященной десятилетию кафедры “Защита в чрезвычайных ситуациях” и Учебного, научно-технического центра”, “Развитие гражданской защиты” КРСУ и МЧС КР 16 мая 2016 г. Бишкек. 2016, С. 89-93.

3. Усупаев Ш.Э., Тузова Т.В., Ерохин С.А., Загинаев В.В. Методы прогноза прорывов высокогорных озер Тянь-Шаня и Памира в сейсмоопасных зонах. Сборник материалов 9-го Казахстанско-Китайского Международного Симпозиума 25-27 октября, 2017. С.78-83.

4. Порядок долгосрочной оценки уровня сейсмической опасности на территории Кыргызской Республики/Э.М. Мамыров, М.О.Омуралиев, Ш.Э.Усупаев и др./ Бишкек, 2001, - 14 с.

5. Правила прогнозирования активизации оползней и зон поражения при землетрясениях в Кыргызской Республике РДС-21-22-1-97./К.А.Кожобаев, В.Е.Матыченков, Ш.Э.Усупаев и др./ Бишкек, 1997, - 12 с.

6. Порядок определения зон паводкового и селевого поражения при прорывах горных озер на территории Кыргызской Республики. СП КР 22-102:2001. /С.А.Ерохин, Ш.Э.Усупаев, Б.Д.Молдобеков и др./ - Бишкек, 2001. – 17 с.

7. Порядок кратко- и среднесрочного прогнозирования лавинной опасности на территории Кыргызской Республики. СП КР 22-101:2001. /Ш.Э.Усупаев, Ю.П.Барбат, Б.Д.Молдобеков и др./ - Бишкек, 2001, 16 с.

8. Малый атлас прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики/А.М.Айтиев, А.В.Мелешко, Ш.Э.Усупаев, А.Б.Джуманалиев, Е.П.Кравченко, Г.А.Абдрахманова, В.А.Брежнева при участии Б.Д.Молдобекова, А.К.Сарногоева, С.А.Ерохина/ Бишкек 2003, - 51с.

9. Инструкция по подготовке местных госадминистраций, органов самоуправления к обучению населения правилам обследования, правильного поведения и применения классификации чрезвычайных ситуаций и критериев их оценки в Кыргызской Республики. (коллектив авторов). Бишкек, 2004, - 66 с

10. Методы прогнозирования: <http://www.anriintern.com/neuro/1-3.html>.

УДК 553.412

М-25

ОСОБЕННОСТИ СЕРЕБРОНОСНОСТИ СУРЬМЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Маралбаев А.О., к.г.-м.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр.Чуй 215, akul62@mail.ru

Ян Шуай, аспирант, Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр.Чуй 215, zjdzys@mail.ru

Шамшиев О., д.г.-м.н., профессор, Филиал КГТУ им. И.Раззакова, г.Кызылкия, Кыргызстан, 720300, г.Кызыл-Кия, ул.Дехканская, 1, shamshiev@mail.ru

Приводится анализ сереброносности месторождений СНГ и по их аналогии выявлена сереброносность сурьмяно-ртутных месторождений Южного Тянь-Шаня, а также оценка их перспективы. Выявлены сереброносность сурьмяно-ртутных месторождений и их рудно-формационные типы. Определена геохимическая корреляция высоких содержаний серебра с кадмием. Проведена аналогия Савоярдинского рудного поля с с прилегающими месторождениями в КНР.

Ключевые слова: сереброносность, оруденение, металл, формация, процессы, магматизм, минерализация, сульфиды, сульфосоли, рудный узел.

FEATURES OF THE SILVER BEARING ANTIMONY DEPOSITS OF SOUTH TIEN SHAN

Maralbaev A.O., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy prospect 215, akul62@mail.ru

Yang Shuai, graduate student, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy 215 Avenue, zjdzys@mail.ru

Shamshiev O., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, professor, Branch of KSTUI.Razzakov, Kyzylkia, Kyrgyzstan, 720300, Kyzyl-Kiya, Dekhkanskaya Str., 1, shamshiev@mail.ru

The silver bearing ore deposits in CIS countries are analyzed and by their analogy the silver content of antimony-mercury deposits of the Southern Tien-Shan is revealed, as well as an assessment of their prospects.

The silver content of antimony-mercury deposits and their ore-formation types have been revealed. The geochemical correlation of high silver contents with cadmium is determined. An analogy of the Savoyarda ore field with adjoining deposits in the PRC was made.

Key words: silver bearing, mineralization, metal, formation, processes, magmatism, mineralization, sulfides, sulfosalts, ore cluster.

Геологические условия образования и размещения серебряного оруденения до недавнего времени почти не интересовали геологов в нашей стране, так и за рубежом. Это объясняется тем, что потребности в этом металле обеспечивались большими накопленными запасами, полученными в основном при попутной переработке комплексных руд цветных металлов, в первую очередь свинца, цинка и меди, также золота и никеля, кобальта и ряда других элементов.

Интенсивное и все возрастающее потребление серебра во многих отраслях промышленности, определяющих технический прогресс, таких как электроника, электротехника, космическая техника, атомная промышленность и ракетостроение, а также в таких традиционных сферах его применения как фотография и кино привело к резкому истощению запасов серебра. Серебро стало стратегическим и остродефицитным металлом. Следует отметить, что долговременные попытки заменить серебро, более дешевыми металлами в промышленности пока к успеху не привели. Серебро потребляется в значительных объемах в различных электронных сегментах, например таких как, производство мишеней для распыления и компонентов ЖК-мониторов, выпуск многослойных керамических конденсаторов, производство фотогальванических элементов. Кроме того, серебро используется в больших объемах в производстве твердых припоев и сплавов для пайки, потребляемых, в частности, для выпуска кондиционеров и автомобилестроении. Растущими рынками серебра являются выпуск этиленово-оксидных катализаторов и серебряносодержащих солей для напыления. В технологичных отраслях наибольший объем серебра используется в США, Японии, Индии, Китае и Германии (3).

Общий спрос на серебро в ювелирной промышленности в 2009 г. незначительно сократился - на 1,1%, до 156,6 млн унций, основной спад произошел в Индии и Китае. Потребление серебра в изготовлении посуды и декоративных изделий увеличилось на 4,6% - до 59,5 млн унций. Этот рост нарушил тенденцию к его сокращению, наблюдающуюся последние десять лет. Рост в этом секторе произошел в основном за счет индийского рынка.

Потребление серебра в фотографии продолжает снижаться, основной причиной этого является все более широкое использование потребителями цифровых камер. В итоге в 2009 г. на нужды фотографического сектора ушло 82,9 млн. унций серебра, что на 21% ниже

уровня 2008 г. (3).

Эксперты рынка отмечают, что серебру свойственно «поведение хамелеона» - временами этот металл выступает как монетарный и вместе с золотом, в другие периоды оно в большей степени напоминает промышленный металл, подобный меди. Таким образом, цены на серебро определяются как финансовой ситуацией в целом, так и тенденциями в динамике спроса на него в промышленности. Исходя из анализа истории развития рынка серебра, можно заключить, что обычно характер торговли этим металлом ближе к золоту, чем к меди, однако цены на серебро значительно более неустойчивы, чем цены золота (3).

Динамика мирового спроса на серебро носит неоднозначный характер. Для нее характерны как периоды спада (2001-02 гг.), периоды подъема (2003-05 гг.) и стабилизации (2007-09 г.). Это связано с целым рядом факторов (изменение цены, деятельность инвестиционных фондов, промышленный спрос и др.).

Как следствие этого, во всем мире усилились производственные и научные работы по изучению месторождений как собственно серебряных, так и серебросодержащих руд других металлов, геохимии и металлогении серебра. Это видно, в первую очередь, по возросшему числу публикаций по различным геологическим аспектам этого полезного ископаемого.

Особенностью этого полезного ископаемого является то, что значительная его часть заключена в комплексных серебросодержащих рудах месторождений благородных и цветных металлов многих геолого-промышленных типов. Если стоимость серебра в рудах превышает 50% стоимости всех содержащихся в них полезных компонентов, месторождения относят к собственно серебряным. На долю таких объектов в мире приходится около 18% запасов. В России доля серебра, заключенного в рудах месторождений собственно серебряного типа, сопоставима: восемь серебряных и шесть золотосеребряных месторождений, учтенных Государственным балансом, заключают менее 20% запасов серебра страны, остальное учтено в месторождениях золота, меди, свинца и цинка, где серебро является попутным компонентом.

В Киргизии широко распространены месторождения свинца, цинка, меди, золота и других металлов различного генезиса, руды которых являются серебросодержащими. Известны и собственно серебряные месторождения. К ним относятся серебряное месторождение Кумуштак в Таласе и месторождение Турабулак в Туркестано-Алае. В средние века среди многих серебро-добывающих районов Средней Азии не последнее место занимала Киргизия, особенно горнорудная область ШельджиТаласская долина). Региональные геологические особенности строения республики, такие как срединные массивы и блоки докембрийских пород, развивающихся по типу срединных массивов, наложенные эпикаледонские и герцинские прогибы и другие структуры, благоприятны для стратиформного оруденения, разнообразно проявленные структуры и процессы тектономагматической активизации, особенно в мезо-кайнозойское время, являются благоприятными предпосылками, по аналогу с другими сереброносными регионами мира и СНГ, для образования генетически разнообразного серебросодержащего оруденения (1,4,5,6).

Среди немногих серебро-рудных регионов месторождение Кумуштак в геологической литературе известен давно и является единственным собственно серебряным, то Турабулак включен в середине 80 годов. Турабулакский рудный узел имеет ряд месторождений со сложным минеральным составом и полигенно-полихронным оруденением. Оруденение сложено колчеданно-полиметаллической, золото-серебряной, скарново-сульфидной, золото-содержащей, кварц-молибденитовой (жильной), полиметаллическая-жильная сереброносная рудные формации (6,7,8).

Кроме перечисленных здесь встречаются сульфо-антимонит-полиметаллической рудной формацией, обусловленное доминирующим развитием сульфо-антимонит-сульфидный минеральной ассоциацией.

Выделенные рудные формации практически все являются золото-сереброносными. Наиболее интересными являются полиметаллически-серебро-золотоносные и сульфо-

антимонит-сульфидные, где серебро представлено собственными минералами и самородном виде (6).

Выявленные золото-серебряные оруденение в пределах сурьмяно-ртутных объектов Южно-Ферганского ртутно-сурьмяной провинции включая территорию Кыргызстана считается перспективной. К ним относятся золото-сереброносность сурьмяных и сурьмяно-ртутных месторождений, где содержание золота колеблется от 0,12 до 77 г/т (Сев. Акташ, Каракол) серебра от 3г/т до 1920 г/т (месторождения Сарыбулак и Турук). Интересным в отношении сереброносности являются пестроцветные и красноцветные комплексы мезо-кайнозоя Южного Тянь-Шаня в пределах которых выявлены повышенные концентрации серебра и золота. Несмотря на их незначительные концентрации до 15-20 г/т., но они являются резервными рудами будущего. Они являются аналогами крупнейших месторождений Красноярского края и Бурятии (Россия), которые составляют от 3 до 5% запасов серебра. Кроме того выявленные в Кадамжай-Чаувайском сурьмяно-ртутном рудном узле золоторудных месторождений с повышенной концентрацией серебра (до 40 г/т), а также возможного вулканогенно-осадочного их генезиса не исключают здесь обнаружения колчеданно-золото-серебряного типа руд которые являются наиболее перспективными (Шамбесай, Абдиля) (7,8).

Иркеш-Савоярдинская рудная кулиса (4,5) объединяет ряд сурьмяных и свинцово-сурьмяных рудных объектов и проявлений. Она расположена в приосевых частях восточно-Алайского хребта. На восток данная зона продолжается на территории КНР.

В геологическом строении региона принимают участие терригенные, терригенно-сланцевые комплексы верхне-силурийские и среднедевонского возрастов. Рудовмещающими являются кварц-карбонатные жилы, прожилки и кварцито-видные песчаники с сульфидной и сульфидно-сульфо-солевой минерализации. Основной состав минералов халькопирит, пирит, тетраэдрит, бурнонит. Из нерудных кварц, кальцит, анкерит. Минералогия нерудных тел жилы, прожилки, линзы. Содержание серебра колеблется от 122 до 201 в зоне пирит-халькопирит-тетраэдритовых минерализаций. Концентрации серебра от 1800 до 5540,0 г/т. приурочены к участкам бурнонит-тетраэдритовой минерализации. В зоне данной минерализации (1800-5000г/т), ассоциируются с кадмием что вызывает особый интерес геохимических исследований данного металла в регионе.

Из выше указанного следует серебро является одним из остро-дефицитных металлов.

Изучение сереброносности Кыргызстана и установление закономерностей размещения месторождений серебра с применением современных нанотехнологических метод является актуальной. Выявленные благоприятные факторы обнаружения сереброносных месторождений позволяют обнаружить здесь аналогичных крупных месторождений на Урале, Красноярске, Чукотке (Россия), Замтерек, Заравшанская группа комплексных руд (Узбекистан).

Учитывая присутствие серебра в отходах комплексных рудных месторождений, а также в бурноугольных месторождениях исследуемого региона необходимо возобновить комплексное изучение в их пределах, с применением высокочувствительных методов (месторождения Кан, Канигут, Чонкой, Кадамжай, Хайдаркан, Чаувай и другие угольные терриконы Сулюкта, Кызылкия, Ташкумыр и др.).

Выявленные в пределах сурьмяно-ртутных объектов золото-серебряных, собственно серебряных проявлений, а также пестроцветных формациях мезо-кайнозоя позволяют расширить минерально-сырьевую базы благородных металлов Кыргызской Республики.

Список литературы:

1. Асаналиев У. Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1984 г.
2. Ждан А.В. Седиментационные структуры и рудные системы. Изд-во ПЛ № 3, Бишкек, 2006 г.

3. Обзор рынка серебра в СНГ. Инфолайн Издание 2-е. Москва 2010 г.
4. Осмонбетов К. Геология и металлогения Кыргызстана. Бишкек 1999 г.
5. Осмонбетов К. Металлогения сурьмы Кыргызстана. Илим. Фрунзе, 1985 г.
6. Смирнов В.В. Отчет Турабулакской ГРП. ЮКГЭ. геолог. Фонды. 1980-1986 гг.
7. Шамшиев О., Маралбаев А. Поисково-прогнозные критерии и перспективы благородно-метальной рудоносности герцинид Туркестано-Алая (Южный Тянь-Шань). Журнал Науки и техники Ферганского политехнического института. №1. Фергана 2001 г.
8. Шамшиев О., Маралбаев А.О. и др. Поисково-прогнозные критерии и перспективы сереброносности Туркестано-Алая. Известия ОшТУ, №1, Часть 1. 2005 г.

УДК 553.411
072

ЕВРОПА ӨЛКӨЛӨРҮНҮН АЛТЫНЫ

ЗОЛОТО СТРАН ЕВРОПЫ

Осмонбетов К.О. д.г.-м.н., профессор, выдающийся инженер XX века, Первооткрыватель месторождений СССР, профессор, ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева, г.Бишкек, Чуй пр.215.

В статье приводятся сведения о золотодобыче в странах Европы, крупнейших месторождениях золота, указывается место Европы в общемировой добыче, а также странах лидерах европейской золотодобычи и о геологоразведочной деятельности. Сказано несколько слов обудущем золота.

Ключевые слова: золото, золотодобыча, месторождение, разведка, Европа, руда запасы золота, рудное золото.

GOLD OF COUNTRIES OF EUROPE

Osmonbetov K.O., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Ph.D., Professor, IGD and GT named after Academician U. Asanaliyev, Bishkek, Ch.

The article provides information about gold mining in Europe, the largest gold deposits, about the place of Europe in global production, as well the leaders of European countries in gold mining and the geological activity. A few words were said about the future of gold.

Key words: gold, gold mining, deposit, exploration, Europe, ore reserves of gold, ore gold.

Общеизвестно, что географическими границами Европы и Азии считаются Уральские, Кавказские хребты, Каспийские, Черноморские и Средиземноморские моря. Всего в Европе полностью и частично расположено 50 государств, 28 из которых входят в Европейский Союз (табл.1).

Таблица 1

| Страна | Член Евросоюза. | Площадь, км ² | Население, чел | Производств. золота (кг). |
|---------|-----------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
| Австрия | Да | 83871 | 8404252 | 0 |
| Албания | | 28748 | 2831741 | 0 |
| Андорра | | 468 | 91023 | 0 |
| Бельгия | Да | 30528 | 11071483 | 0 |

| | | | | |
|--|----|----------|-----------|-------|
| Болгария | Да | 110994 | 7364570 | 4489 |
| Босния и Герцеговина | Да | 51197 | 4622163 | 0 |
| Великобритания | | 243809 | 62698362 | 171 |
| Венгрия | Да | 93030 | 9982000 | 0 |
| Германия | Да | 357021 | 81751600 | 0 |
| Греция | Да | 1319 5 7 | 107.87690 | 500 |
| Дания (все золотодобыто в Гренландии) | Да | 43094 | 5564219 | 1200 |
| Ирландия | Да | 70273 | 4581269 | |
| Исландия | | 103125 | 317630 | 0 |
| Испания | Да | 504782 | 46162024 | 3400 |
| Италия | Да | 301340 | 60605053 | 0 |
| Кипр | Да | 9250 | 1099341 | 0 |
| Лихтенштейн | | 160 | 36476 | 0 |
| Люксембург | Да | 2586,40 | 502207 | 0 |
| Македония | | 25333 | 2057284 | 0 |
| Мальта | Да | 316 | 452515 | 0 |
| Монако | | 2 | 35986 | 0 |
| Нидерланды | Да | 41526 | 16743507 | 0 |
| Норвегия | | 385186 | 5006000 | 0 |
| Польша | Да | 312679 | 38501000 | 784 |
| Португалия | Да | 92151 | 10707924 | н/д |
| Румыния | Да | 283391 | 19042936 | 500 |
| Сан-Марино | | 61 | 32075 | 0 |
| Сербия | | 88361 | 7120666 | 0 |
| Словакия | Да | 48845 | 5424925 | 534 |
| Словения | Да | 20253 | 2053355 | 0 |
| Турция | | 783562 | 74724269 | 17000 |
| Финляндия | Да | 338424 | 5408917 | 5644 |
| Франция | Да | 674685 | 65447374 | н/д |
| Хорватия | | 56594 | 4483804 | 0 |
| Черногория | | 13812 | 626000 | 0 |
| Чехия | Да | 78866 | 10532770 | 0 |
| Швейцария | | 41284 | 7700200 | 0 |
| Швеция | Да | 44S964 | 9481000 | 6285 |

Крупнейшие месторождения золота Европы (2010 г.)

Таблица 2

| Страна | Крупные месторождения | Производство золота, кг |
|-----------|-------------------------------|-------------------------|
| Турция | Kisladag, Efemcukuru, Ovacik | 17000 |
| Швеция | Bjorkdal, Svaitliden | 6285 |
| Финляндия | Pahtavaara. Kittila, Jokisivu | 5644 |
| Болгария | Krumovgradl, Chelopech | 4489 |
| Испания | Carles. Salave | 3400 |

| | | |
|--|----------------------------|-------|
| Дания (все золото добыто в Гренландии) | Nalunag, Storo | 1200 |
| Польша | ZlotyStok, Radzimowice | 784 |
| Словакия | Kremnica | 534 |
| Греция | Perama, Halkidiki | 500 |
| Румыния | Rosia Montana, Certej Mine | 500 |
| Великобритания | Cononish, Clogau | 171 |
| Общая добыча | | 40507 |

К истории добычи

Самые древние золотые изделия найдены на территории Европы в Варненском некрополе (совр: Болгария). Некрополь был построен в период 4700 - 4200 гг. до н.э. Массово, изделия из золота начали появляться в Европе во втором тысячелетии до н.э., особенно много их обнаружена на территории Ирландии и Испании. Около 1200 г. до н.э. золото добывалось на берегах Черноморья. Активно занимались золотодобычей в Римской Империи. Для добычи золота римляне использовали преимущественно гидравлические методы, при этом проводились крупномасштабные разработки аллювиальных россыпей. В результате Второй Пунической войны Карфагеном (218-202 г. до н.э.) Рим получил доступ к золотоносному району Испании и начал разрабатывать рудное золото, и россыпи на Пиренеях. Золото в Древнем Риме стало главным средством обмена. Оно высоко ценилось, что стало одной из причин завоевания Британии в I веке н.э. и военного похода в Дачи (совр. Румыния). После падения Римской империи золотодобычу в центральной Европе, Франции и на Балканах возобновляет Византийская Империя (600 годы н.э.)

Средневековье характеризуется сравнительно слабым развитием золотодобычи в Европе. В то же время золото становится основой для национальных валют, а войны, причиной которых становится желание обладать им, происходят довольно регулярно.

Эпоха великих географических открытий и особенно развитие промышленности Америки в XVI-XIX веках нивелируют роль Европы как центра золотодобывающей деятельности и переносят его в страны Северной и Южной Америки и в Австралию.

Современная промышленная добыча золота.

В странах Европы добывается примерно 35-40 тонн золота в год. В золотодобывающей промышленности, как прямо, так и косвенно занято около 16000 чел. Крупнейшими производителями золота являются Турция-17 т, Финляндия - 5,6 т, Швеция 6 т, Болгария - 4,4 т, Испания - 3,4 т. К другим государствам, где есть золотодобывающие объекты относятся Франция, Дания (Гренландия), Польша, Греция, Румыния, Португалия, Словакия и Великобритания.

В 2010 г. золотодобыча в Европе составила 1,6% от общемировой добычи.

Турция - лидер европейской золотодобычи

Из вышеперечисленных стран активнее всего добыча золота развивается в Турции, что позволило ей значительно обогнать другие европейские золотодобывающие страны. Чтобы представить, какой рывок в золотодобыче совершила Турция, можно посмотреть данные осредне годовом уровне добычи металла с 2000 по 2010 год: в 2000 г. золото в стране практически не добывалось, к 2005 г. уровень добычи достиг 5 т/год, а в 2010 г. - 17 т.

Активное развитие отрасли связано с принятием двух важных изменений в горном законодательстве страны в 2004 и 2010 годах, упростивших ведение разведочной и добывающей деятельности, а также обеспечивших приток финансирования в индустрию. Для остальной же Европы характерна ситуация, при которой комбинация старых законодательных положений, плотности населения, а также геоэкологических аспектов становится факторами, которые ограничивают развитие золотодобывающей деятельности.

В Турции полным ходом идет добыча на месторождениях золота «Ovacik» (производство около 3,5 т/год) и «Kisladag» (8 т/год); еще три проекта — «Efemcigu», «Copler» и «Mastra» недавно получили лицензии на начало работ. На сегодняшний день в этой стране насчитывается 70 перспективных проектов на золото.

Крупнейшее месторождение Турции - «Kisladag». Его запасы золота оцениваются в 360 т.

Производство золота в 2009 г. составило 7,4 т при содержании 1,11 г/т. Месторождение принадлежит компании «Eldorado Gold». В 2010 г. компания вложила в доразведку запасов 40 млн. долл. В результате этого планируемый уровень золотодобычи должен увеличиться до 9,3 т в год.

Финляндия. Месторождение «Киттила» (Kittila) - одно из крупнейших в Европе, расположено в 900 км на севере от Хельсинки в золотоносном районе Суурикуусико. Доказанные запасы составляют 124 т или 26 млн. тонн руды при содержании 4,8 г/т. Первый слиток на месторождении произведен в 2009 г. Месторождением владеет золотодобывающая компания «Agnico-Eagle». Ожидается, что среднегодовое производство золота с 2012 по 2015 год составит 5,4 т, а продолжительность работы объекта оценивается в 15 лет (до 2025 года).

Швеция. Месторождение «Бьёркдал» (Bjorkdal) находится в 30 км к северо-западу от г. Шеллефтео и в 750 км к северу от Стокгольма. Запасы золота оцениваются в 62 т. Объектом владеет компания «Gold Ore Resources Inc», которая позднее вошла в состав «Elgin Mining». Месторождение было открыто компанией «Terra Mining AB», проводившей в этом районе геологоразведочные работы. Первые аномально высокие содержания в пробах были отмечены в 1983 г., коренное месторождение открыто в 1985 г. Буровые работы начались в начале 1986 года, а исследования на возможность отработки месторождения были закончены в мае 1987 г.

Решение о производстве золота принято в июле 1987 г. Первая поставка золотого концентрата осуществлена в сентябре 1988 г. Сегодня золотоизвлекающая фабрика на месторождении перерабатывает 3200 т. руды в сутки. В 2009 г. производство составило 1150 кг. золота, в 2010 г. - 1245 кг, 2011 г. - около 1400 кг. Всего за 23 года эксплуатации его произведено 32 т. (4)

Болгария. Месторождение «Челопеч» (Chelopech) расположено в западной части Болгарии в 70 км. от Софии. Оно находится в северной части горнодобывающего района Панагюриште, где разрабатываются медьсодержащие сульфидные и порфириновые месторождения. Добыча на месторождении «Chelopech» ведется подземным способом. Руду обрабатывают на горно-обоганительной фабрике с применением флотации. Планируется, что в 2012 году производство золота составит 148000 унций (4,6 т).

Румыния. Месторождение золото-серебропорфировых руд «Рошия Монтана» (Rosia Montana) - крупный и важный проект, планируемый к освоению, который поможет Румынии войти в число лидирующих стран по производству золота. Запасы оцениваются в 450 т золота при содержании 1,33 г/т и 2022 т. серебра (7,5 г/т). Компания «Gabriel Resources Ltd» (Канада) еще в 1997 г. подписала соглашение касательно реализации этого проекта, однако до сих пор ожидает получения всех необходимых разрешений. Планируемая среднегодовая производительность рудника при карьерной отработке составит порядка 17 т. золота.

Любительская добыча золота в Европе

Несмотря на то, что Европе сложно назвать центром золотодобычи, здесь существует множество организаций, объединяющих старателей-любителей из многих стран. Любительская добыча в основном представлена в виде промывки золота лотком. Почти в каждой европейской стране есть свои ассоциации золотопромывальщиков, например, в Великобритании - «British Gold Panning Association», в Чехии - «Czech Association of Gold Prospectors», в Финляндии «Tankavaara Gold Village»? в Италии - «Federazione italiana Cercatori d'Oro», в Швейцарии - «Swiss Gold panning Association» и т.д. Почти все

европейские союзы непрофессиональной золотодобычи входят во Всемирную Ассоциацию Золотопромывальщиков (The World Goldpanning Association - WGA), и ежегодно европейские державы проводят международные чемпионаты по промывке золота лотком (зародившиеся как раз в Финляндии), в которых участвуют тысячи старателей - любителей. Ассоциации сотрудничают между собой с некоммерческими организациями, музеями, местными представителями и общинами золотодобывающих районов, туристическими предприятиями, с некрупными горнодобывающими компаниями.

Геологоразведочная деятельность

Геологоразведка играет все более важную роль в экономике Европы. Она ориентирована, прежде всего, на металлы: никель, металлы платиновой группы, золото, железо и т.д.; в некоторых странах ведется разведка редкоземельных металлов. География реализации разведочных проектов достаточно широка: исследуются как традиционные и наиболее важные сточки зрения потенциальной добычи геологической области стран, так и периферийные, второстепенные регионы, например, Норрботтен и Вестерботтен в Швеции, Лапландия и арктические районы Финляндии. Финмарк в Норвегии и т.д.

По оценкам экспертов, затраты на геологоразведочную деятельность в Европе в 2011 году достигли приблизительно 400 миллионов евро, что стало абсолютным рекордом. Однако и это не предел: например, компания «Raw Materials Group» прогнозирует увеличение еще на 10-15 % в 2012г.

В основном разведка ведется на севере континента: в Норвегии, Швеции и Финляндии. На эти три страны, а вместе с ними и Польшу, приходится 288 миллионов евро или две трети всех средств, затрачиваемых на эту деятельность.

Помимо северных стран и Польши разведочные программы осуществляются и в других странах Европы: в Ирландии, Португалии, Испании, Болгарии, Греции.

Особая привлекательность стран Северной Европы (Швеции и в большей степени Финляндии) с точки зрения разведки полезных ископаемых объясняется несколькими объективными причинами.

Во-первых, эти страны относительно не изучены и не разведаны по сравнению с другими регионами, обладающими схожими геологическими богатствами - Канадой, Австралией, Западной Африкой др.

Во-вторых, страны Северной Европы обладают отлично развитой инфраструктурой: автомобильными и железными дорогами, средствами коммуникации и т.д.

В-третьих, в них не наблюдается недостатка в высокообразованных и опытных специалистах.

В-четвертых, отношение общества и властей к разведке и добыче несмотря на некоторые протесты, очень позитивное.

И в-пятых, геологоразведочный сектор стран Северной Европы более устойчивый и стабильный, чем горнодобывающая индустрия в целом.

С точки зрения разведки полезных ископаемых за последнюю пару лет Финляндия стала одной из самых интересных стран Европы. Динамика развития разведочной деятельности в этой стране произвела огромное впечатление на участников 8-й конференции «Fennoscandian Exploration and Mining» (ноябрь 2011г.), на которой рассматривались вопросы освоения минеральных природных ресурсов Фенноскандии (географ. в состав входят Скандинавский и Кольский полуострова, Финляндия и Карелия).

Вот некоторые примеры новых разведочных проектов, реализовываемых в Финляндии: медно-никелевое месторождение в Сакатти, платиновое месторождение в Северной Финляндии, никелевое месторождение на границе со Швецией, золотые месторождения в Киттиля, Пампало ит.д.

Ситуация в Швеции, где работают и местные, и иностранные компании, схожа с ситуацией в Финляндии. В геологоразведочной деятельности страны доминирующую позицию занимают три шведских гиганта - компании «Boliden AB» (основные и драгоценные,

металлы), «Lundin Mining» Франция, Дания (Гренландия), Польша, Греция, Румыния, Португалия, Словакия и «Согр» (цинк) и «LKAB» (железная руда). У каждой из них есть своя долгосрочная разведочная программа. Успехи Швеции, однако, не такие заметные, как Финляндии: за последние годы было сделано всего лишь одно, достойное внимания, открытие – небольшое месторождение золота «Svartliden», которое уже активно разрабатывают (1 т. золота в 2011 г.).

Рост геологоразведочного сектора Норвегии практически удвоился с 2009 года.

Прежде всего, это обусловлено изменениями в горном законодательстве страны: раньше оно было ориентировано в первую очередь на нефть и природный газ, а сейчас его действие расширили и на другие полезные ископаемые.

В норвежском районе Финнмарк работает не так уж много компаний, занимающихся разведкой («Nussir» (медь), «Norske Spitsbergen Grubekompani» (уголь), «Artic Gold AB» (золото), и «Sotkamo Silver AB» (золото)). Однако, несмотря на это общая ситуация в стране выглядит многообещающей.

Стоит добавить, что недавно, после 18-летнего перерыва, о возобновлении крупномасштабной разведочной деятельности заявили в Чехии. По информации местной золотодобывающей ассоциации, Министерства Окружающей Среды уже выдало 4 лицензии на разведку месторождений золота в 10-и регионах страны, среди которых крупнейшее в Чехии месторождение “Касперские горы” (Kasperske Hory), запасы золота которого оцениваются в 52 миллиона евро.

Будущее золота

Подавляющее большинство экспертов мира (Денис Этеридж-ЮАР, Пауль Кавана - Канада, Ганс Шрайбер - Германия, Дэвид Претернус - США и др.).

Кратко определяет будущее золото так; потребность будет расти, цены будут расти, добыча будет расти. Эти оценки и прогнозы весьма относительны и по годам неустойчивы. Вместе с тем, нельзя не отметить, что торговля, тезаврация, ювелирное дело, медицина, техника и инновация в технологии характеризуется возрастающим потреблением золота.

Валютно-финансовый кризис в мире, принявший хронический характер, непрерывно обостряется. Подорвана сама основа системы, позволяющая Вашингтону диктовать свои условия в торговле и валютно-финансовой сфере. Несмотря на все проблемы, 2014 год стал рекордным в истории всего мира добыто 3109 т. золота. С этого времени добыча золота в мире постепенно возрастает. Конечно, взлеты и падения золото в перспективе ожидается.

Последние несколько десятилетий страны ЕС импортируют большую часть минеральных ресурсов. Это проще, дешевле и позволяет избежать конфликтов с экологами. Европейцы очень заботятся об экологии, поэтому вопросы, затрагивающие окружающую среду, тщательно рассматриваются и жестко регулируются. Тем не менее, сейчас из-за ухудшения экономической ситуации в Европе, а также из тех преимуществ в виде рабочих мест и налогов, которые может принести горная промышленность, ситуация в Европе начинает меняться. Давление экологов на добытчиков несколько смягчилось, чему способствует развитие новой техники и технологии. Сегодня главной причиной, по которой сотрудничество между ними необходимо, является ослабление экономики. В этой ситуации политикам приходится искать более разумный баланс между защитой окружающей среды и выгодами, которые может принести добыча полезных ископаемых.

Например, Испания сейчас находится в экономической западне, уровень безработицы в стране превышает 24%. Эффективным выходом из сложившейся ситуации может стать золотодобыча. Так, компания «Astur Gold», работающая на месторождении «Salave», получила уже более 6500 заявлений о приеме на работу.

Литература:

1. Минеральные ресурсы Европы. М.изд. «Мир» том 1-2, 1982 и 1984г.г; том 3, 1986 и 1988г.г., том 4-5 1989г.;

2. С.Верхозин, Zolototb.ru., по материалам www/mining.Com/
3. World Gold Council, www.gold.org.
4. Wikipedia.
5. European Mineral Statistics /3/ 2006-2010 British Geological Survey.
6. Месторождение «Бьеркдаль» (Швеция). Перевод с англ., бюллетень «Золотодобыча» № 156, стр 26-28, по материалам сайта; [www. goldoresources.com](http://www.goldoresources.com).
7. Mining Turkey <http://turkishgoldminersassociation.com>.
8. The Positive Shift for Mining in Europe <http://www.caseyresearch.com>.
9. European Gold Production <http://turkishgoldminersassociation.com>.

УДК 55.502/504

ГЕОПАРКИ КЫРГЫЗСТАНА – БУДУЩЕЕ КОМПЛЕКСНОГО СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ, КУЛЬТУРЫ И РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА

КЫРГЫЗСТАНДЫН ГЕОПАРКТАРЫ – ТАБЫЙГАТ МУРАСЫН КОМПЛЕКСТҮҮ САКТОО МАДАНИЯТ ЖАНА ЭКОТУРИЗМ ӨНУКТӨӨНҮН КЕЛЕЧЕГИ

Дудашвили А.С. Тянь-Шаньское Геологическое Общество. Кыргызстан, г.Бишкек. Тел. 0553 991663 e-mail: secretary@geotianshan.org

Маралбаев А.О., к.г.-м.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек, пр.Чуй 215, akul62@mail.ru

Рассматривается понятие и важность создания Геопарков в Кыргызстане. Их значимость в комплексном сохранении природного наследия, экосистем, культуры и развития экотуризма.

Ключевые слова: Геопарки, комплексное сохранение, ЮНЕСКО, экотуризм, уникальные ландшафты, культура, образование, развитие, экосистемы.

Кыргызстанда геопарк түзүнүн концепциясы жана анын маанилүүлүгү каралат. Анын табийгат мурасын комплекстүү сактоонун мааниси, маданият жана экотуризмди өнүктүрүү.

Негизги сөздөр. Геопарк, комплекстүү сактоо, ЮНЕСКО, экотуризм, уникалдуу ландшафт, маданият, билим берүү, өнүгүү.

GEOPARKS OF KYRGYZSTAN THE FUTURE OF COMPLEX NATURAL HERITAGE, PRESERVATION DEVELOPING OF CULTURE AND ECOTOURISM DEVELOPMENT

Dudashvili Alexey, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Tian-Shan Geological Society. Kyrgyzstan, Bishkek. Phone: 0 553 991663, e-mail: secretary@geotianshan.org

Maralbaev A.O., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technologies named after Academician U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy prospect 215, akul62@mail.ru

Considered conception and importance of geoparks creation in Kyrgyzstan. Its significance in terms of complex preservation of natural heritage, culture and ecotourism development.

Keywords: Geoparks, complex preservation, UNESCO, ecotourism, unique landscapes,

culture, education, development.

Основные понятия. Инициатива по созданию Геопарков в Кыргызской части Тянь-Шаня создаёт весьма заманчивую перспективу и благоприятные условия для диалога между Кыргызстаном, ЮНЕСКО и мировым сообществом в области сохранения геологического наследия и сохранения экосистем в целом.

Горные массивы, долины, продолжительные геологические процессы создали на территории современного Кыргызстана удивительное сочетание морфологических образований, уникальные ландшафты, с особенными современными природными условиями. Всё это в дальнейшем определило условия для гармоничного развития множества биологических видов дифференцировано приспособленных к тем или иным сформировавшимся природно-техногенным условиям. Сформировало определённую культуру человека и его мировоззрение проживающего в определённых природных ландшафтах.

Не смотря на относительно небольшую территорию, Кыргызстан располагает значительными природными ресурсами сформированными процессами горообразования, находясь в центре Евразийского континента в пределах самого активного в мире Централно-Азиатского складчатого пояса. Недалёкие в геологической хронологии и современные структурно-тектонические преобразования создали прекрасные геологические объекты, которые смело можно отнести к разряду Всемирного Геологического Наследия.

Соответственно, Кыргызстан может стать одной из прогрессивных стран, последовав за программой ЮНЕСКО по заданию глобальной сети геопарков - *Global Network of National Geoparks (GGN)*.

В 1972 году ЮНЕСКО приняла «Конвенцию об охране всемирного культурного и природного наследия». Работа ЮНЕСКО с геопарками началась в 2001 году. Затем в 2004 году в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже собрались 17 европейских и 8 китайских геопарков, чтобы сформировать GGN, где национальные инициативы в области геологического наследия вносят свой вклад в глобальную сеть обмена и сотрудничества и имеют безусловную выгоду от создания и расширения на своих территориях глобальных геопарков.

Говоря о природном наследии, Кыргызстан обладает огромным количеством отдельных геологических объектов и обширных территорий, представляющих экогеосистемы характерные геологическому наследию, которые по всем критериям можно включить в список природного наследия ЮНЕСКО объединив в единые глобальные ГЕОПАРКИ.

Для внесения в список ЮНЕСКО, природные ценности должны отвечать, по крайней мере, одному из следующих критериев: - быть в высшей степени характерным примером одного из крупнейших периодов эволюции Земли; - быть представительным и значительным примером текущих геологических процессов, биологической эволюции и взаимодействия человека и окружающей его природной среды; - представлять явление, тип формации или природный вид, в высшей степени достопримечательные места такие, как наиболее крупные экосистемы, пейзажи необыкновенной красоты или выдающиеся образцы совместных творений человека и природы; - представлять наиболее крупные и репрезентативные природные районы обитания находящихся под угрозой или представляющих универсальную ценность видов животных и растений». Кыргызский Тянь-Шань с его разнообразием ландшафтов, весьма чётко вписывается в вышеупомянутые критерии, что определяет значительные территории как Геопарки и позволяет войти вновь образованным геопаркам или единым Кыргызским (Тянь-Шанским) Геопарком в глобальную сеть геопарков поддерживаемых ЮНЕСКО.

Какую пользу принесут ГЕОПАРКИ для Кыргызстана?

Глобальные Геопарки ЮНЕСКО представляют собой единые географические районы, где объекты и ландшафты международного геологического значения управляются с позиции целостной концепцией защиты, образования и устойчивого развития.

Глобальный геопарк ЮНЕСКО использует свое геологическое наследие в связи со всеми другими аспектами природного и культурного наследия этой области, чтобы повысить осведомленность и понимание ключевых проблем, стоящих перед обществом в контексте динамичной планеты, в которой мы все живем, смягчения последствий климата изменения и сокращения последствий стихийных бедствий. Повышая осведомленность о важности геологического наследия этого региона в истории и обществе сегодня, Глобальные Геопарки ЮНЕСКО дают местным жителям чувство гордости в своем регионе и укрепляют их идентификацию в этом районе. Стимулируется создание инновационных местных предприятий, новых рабочих мест и высококачественных учебных курсов, поскольку новые источники дохода генерируются благодаря устойчивому геотуризму, а геологические ресурсы этого района защищены.

Этот подход «снизу вверх» становится все более популярным благодаря позитивному и эффективному функционированию Глобальной сети геопарков (GGN), при специальной поддержке ЮНЕСКО с отдельными государствами-членами в соответствующих случаях.

В настоящее время ЮНЕСКО поддерживает усилия государств-членов по созданию Глобальных геопарков ЮНЕСКО по всему миру, особенно на развивающихся территориях без геопарка, в тесном сотрудничестве с Глобальной сетью геопарков.

В связи с этим в стране существует большой потенциал Геопарков на территории Кыргызстана и трансграничных территориях.

Перспектива. Сегодня, даже без специальных экспертных оценок, к потенциальному глобальному геопарку, можно отнести территории в Баткенской области, объединив: Горы Сары-Тоо, урочище Мадыген, горы Кальча-Баши, Бели-Сынык, пещеру Кан-и-Гут, ущелье Каравшин, и другие геологические объекты в единый Исфара-Лейлекский Геопарк.

Другой пример территорий, которые в настоящее время активно посещаются туристами - Энилчекский Геопарк, объединив: ледник Энилчек, пики Хан-Тенгри и Победы, урочище Каркара, долину реки Сары-Джаз и другие ландшафтные территории в единый Центрально-Тянь-Шанский Геопарк;

В Ошской области, создать геопарк, объединив: Урочище Кожо-Келен, долины рек Мурдаш, Абшир-Сай, Ак-Буура, урочище Кыргыз-Ата, Алайскую долину, пик Ленина, ущелья Чон-Алайского хребта и другие объекты, в единый Алайский Геопарк.

Особое место в контексте развития экотуризма может занять Южно-Ферганский геопарк с включенными в него Ошские горки с многочисленными пещерами и гротами, наскальными рисунками, каньонами, в который также входит и гора Сулайман-Тоо.

Учитывая географическое положение, общность ландшафтов, культур и другое, уникальные территории уже существующих геопарков, со временем можно объединить в Глобальные Геопарки.

В Южном Тянь-Шане в Глобальный Геопарк можно объединить величественные сооружения северных предгорий Кошаал-Тоо: горный хребет Сары-Белес, озеро Кёл-Суу, каньоны в долине реки Кок-Кыя, долину реки Ак-Сай, озеро Чатыр-Куль и другие геологические объекты в единый Кокшаал-Аксайский Геопарк.

В Джалал-Абадской области, актуальным природно-техногенным геопарком может стать долина реки Майлуу-Суу, как яркий пример развития цивилизации посредством добычи полезных ископаемых и как следствие сформировавшейся экологические угрозы. Создания подобного геопарка стимулирует развитие малых городов Кыргызстана, где в недалёком прошлом добывались полезные ископаемые, а сегодня эти населённые пункты брошены на произвол судьбы.

Таким образом, геопаркам принадлежит будущее. Геопарки – территории активно

экологического туризма и как следствие сохранения геологического наследия Кыргызстана и трансграничных территорий.

Более того, Кыргызстан занимает большую, западную часть Тянь-Шаня, как основного активного динамического фактора, для формирования всего того многообразия геологических форм и сооружений, ландшафтов, в странах территории которых, примыкают к Тянь-Шаню, то есть, Таджикистан, Узбекистан, Казахстан. Тем самым, это является неизбежным фактом для решения проблем сохранения природного наследия на обширных природных трансграничных территориях.

Оценка (критерии) геопарков. В связи с этим, практическим действием на пути к созданию геопарков в Кыргызстане может стать работа местных экспертов, которые, руководствуясь местным законодательством, должны провести оценку геопарков учитывая критерии ЮНЕСКО по оценке глобальных геопарков. Местные Геопарки необходимо оценивать с точки зрения перспективы, как часть глобальных геопарков ЮНЕСКО, которые будут представлять Всемирное наследие, где за основу используют общие критерии этой оценки.

Таким образом, руководствуясь критериями ЮНЕСКО и понятием геопарка, которые основаны как на природных, так и культурных особенностях той или иной территории, геопарк должен представлять собой выдающееся достояние и соответствовать основным критериям. Некоторые из них представлены ниже.

Геопарк должен соответствовать следующим критериям:

N1 - представлять собой выдающиеся примеры отражения основных этапов эволюции Земли, включая следы древней жизни, значимые геологические процессы, которые продолжают происходить в развитии форм земной поверхности, существенные геоморфологические или физико-географические особенности рельефа;

N2 - представлять собой выдающиеся примеры важных текущих геологических процессов, биологической эволюции и взаимодействия человека и окружающей его природной среды;

N3- включать уникальные природные явления или территории исключительной природной красоты и эстетического значения;

N4 - включать природные ареалы наибольшей важности и значения с точки зрения сохранения в них биологического разнообразия, в том числе ареалы исчезающих видов, представляющие выдающееся мировое достояние с точки зрения науки и сохранения природы;

N5 - представлять наиболее крупные и репрезентативные природные районы обитания находящихся под угрозой или представляющих универсальную ценность видов животных и растений.

К культурным критериям геопарка можно отнести следующие:

S1 - объект должен представлять собой уникальное или, по крайней мере, выдающееся свидетельство об исчезнувшей цивилизации;

S2 - отражать важность взаимосвязи человеческих ценностей, существующих в течение определенного периода времени или в пределах определенной культурной области;

S3 - являться уникальным или, по меньшей мере, исключительным свидетельством культурной традиции или цивилизации, существующей или исчезнувшей;

S4 - представлять собой выдающийся образец традиционного человеческого поселения, землепользования, характерного для той или иной культуры (или культур), взаимодействия между человеком и природной средой, в особенности, если существует опасность разрушения под воздействием необратимых изменений;

Также объект должен являться охраняемым, иметь систему менеджмента, и удовлетворять критериям подлинности и целостности. Геопарк характеризуется теми же чертами, что и другие территории, относимые к достопримечательностям, однако приоритет отдается все-таки геологическому направлению.

До конца 2004 года, объекты Всемирного наследия отбирались на основе шести культурных и четырех природных критериев. После принятия пересмотренного "Руководства по выполнению Конвенции об охране Всемирного наследия" появился единый перечень из десяти критериев.

На основе данных критериев видно, что Глобальные геопарки способствуют связям между геологическим наследием и всеми другими аспектами природного и культурного наследия этого района, что наглядно демонстрирует пример, когда геологическое строение со своим рельефом и протекающими геопроцессами, является основой для всех экосистем и основой взаимодействия человека с ландшафтом. К примеру, рельеф, обусловленный геолого-структурным строением, наряду с климатическими особенностями, в свою очередь предопределяет места обитания для определённых биологических видов, или создаёт условия в силу своих геологических особенностей и климата для существования определённой флоры.

Таким образом, геопарк является основой для глобального сохранения всех экосистем, складывающихся из природных объектов, материальной культуры и протекающих процессов на территории геопарка. Тем самым происходит комплексное сохранение и целостное управление геопарком, а следовательно всеми природными и культурными ценностями.

Пример Геопарка. Рассмотрим пример геопарка в междуречье Исфара-Лейлек, на базе которого можно создать пилотный проект по созданию Исфара-Лейлекского Геопарка **рис 6.** К пилотной территории геопарка можно отнести: урочище Мадыген, горы Сары-Тоо, горы Кальча-Баши, древний пещерный рудник Кан-и-Гут, северные склоны известнякового хребта Такта-Боз (с границей по водоразделу), урочище Таш-Рабат, горы Кара-Тау, горный хребет Бели-Сынык. Общая площадь геопарка около 2200 км².

Упомянутые геологические объекты, которые отличаются рельефом, но имеют общность геологической истории, геолого-структурное строение, климатических условий, оконтуриваются общей границей и представляют единый ландшафтный комплекс.

Территория является местом обитания определённых видов животных, взаимообусловленных экосистем, так как имеет сходные климатические и ландшафтные условия. С этими объектами связано развитие общей материальной культуры.

Таким образом, территория пилотного геопарка соответствует природным критериям предложенным выше: N1, N2, N3, N4, N5. Касательно культурного наследия, объединённая территория соответствует критериям: C1, C2, C3, C4.

Кроме того, геопарк имеет перспективу трансграничного развития с соседним Таджикистаном.

Рельеф и геологические образования, представляют собой памятники природы, которые в совокупности представляют одно из уникальных геологических наследий Кыргызстана. Культурно-историческая значимость, связана прежде всего с историей и археологией данной территории.

Ниже, авторы проводят пример оценки характеристик по упомянутым критериям Исфара-Лейлекского геопарка, которые определяют территорию как Геопарк.

Оценка перспективного Исфара-Лейлекского геопарка по критериям ЮНЕСКО. Оценка основана на критериях ЮНЕСКО, а также учитываются местные особенности характеризующие ценности, уникальность геологического наследия (N1, N2, N3), которое по сути определяет места обитания, экосистемы (N5) и развитие материальной культуры (C2, C2, C3). Затем проводится анализ менеджмента геопарка, социально-экономическая целесообразность и возможность развития экологического туризма.

Одним из основополагающих практических инструментов оценки, является Красная книга Кыргызстан. Биоразнообразие внесённое в Красную книгу, является важным критериями (N4, N5) для обоснования территории геопарка. В пределах описываемой территории обитает большое количество животных нуждающихся в защите, а также

животных, которые становятся или могут стать зависимыми от лимитирующих факторов, что является основным критерием в оценке геопарка.

Описываемая территория отличается количеством занесенной в Красную книгу фауной и является наиболее представительной по стране, обитающей в пустынных и полупустынных, степных экосистемах, которыми в основном отличается территория упомянутого геопарка. Такими являются виды, представленные в **таблице 1**.

Таблица 1. Таксоны, обитающие на территории перспективного Исфара-Лейлекского геопарка.

| № п.п. | Виды животных в основных видах экосистем | Название вида | Статус |
|---------------------------|--|--|--|
| Членистоногие | | | |
| 1 | Булавобрюх увенчанный | <i>Sonjagaster coronatus</i> (Morton, 1916) | II категория (VU A4bc; B2b(iii,iv); D2). |
| Амфибии и Рептилии | | | |
| 2 | Среднеазиатская черепаха | <i>Agrionemys horsfieldi</i> (Gray, 1844) | Категория VU B1ab(ii,iii,v); C1. Занесён в IUCN RLTS (VU A2d) |
| 3 | Круглоголовка Саид-Алиева | <i>Phrynocephalus saidalievi</i> Sattorov, 1981 | Категория VU B1ab(iii). |
| 4 | Серый варан | <i>Varanus griseus</i> (Daudin, 1803) ssp. <i>caspicus</i> (Eichwald, 1831) | Категория CR A4bc. включён также в IUCN RLTS. |
| 5 | Желтопузик | <i>Pseudopus apodus</i> (Pallas, 1775) | Категория NT. |
| 6 | Длинноногий сцинк Шнайдера | <i>Novoeumeces schneideri</i> (Daudin, 1802) ssp. <i>princeps</i> (Eichwald, 1839) | Категория EN B1ab(iii). |
| 7 | Восточный удавчик | <i>Eryx tataricus</i> (Lichtenstein, 1823) | Категория NT. Приложение II CITES |
| 8 | Степная гадюка Ренарда | <i>Vipera ursinii</i> (Bonaparte, 1835) ssp. <i>renardi</i> (Christoph, 1861) | Категория VU A4bc. Внесён в IUCN RLTS с категорией EN A1c+2c. и в Красную книгу Узбекистана], европейские популяции – в Приложение I CITES |
| Млекопитающие | | | |
| 9 | Бухарский подковонос | <i>Rhinolophus (R.) bocharicus</i> (Kastschenko et Akimov, 1917) | VI категория, Near Threatened, NT: R. |
| 10 | Широкоухий складчатогуб | <i>Tadarida teniotis</i> Rafinesque, 1814 | VII категория, Lower Risk/least concerned, LR/lc. |
| Высшие растения | | | |
| 1 | Тюльпан Королькова, блестящий | <i>Tulipa korolkowii</i> Regel (T. nitida Th. Hoog) | VU. Эндем Средней Азии |

| | | | |
|---|---------------------|---|---|
| 2 | Живокость Кнорринг | <i>Delphinium knorringianum</i> B. Fedtsch. | VU. Редкий декоративный реликтовый вид с дизъюнктивным ареалом, эндемик Кыргызстана |
| 3 | Акантолимон плотный | <i>Acantholimon compactum</i> Korov | VU. Очень редко встречающийся узкоэндемичный вид. |
| 4 | Инкарвиллея Ольги | <i>Incarvillea olgae</i> Regel | CR B2ab(iii). |

Как видно из таблицы, основным лимитирующим фактором для выше упомянутых видов является воздействие человека. Почти для всех видов, какие-либо меры охраны на данной территории отсутствуют. Основными мерами по сохранению рекомендуемыми специалистами НАН КР, являются, создание охранного режима. Представленный список далеко не ограничен.

Таким образом, данная территория отличается ведущими позициями в Баткенской области по видам красно-книжных животных, относящаяся к упомянутым экосистемам и геологическим особенностям территории.

Следующим важным и основным компонентом геопарка, является геология территории. По критериям ЮНЕСКО к территории должны относиться выдающиеся геологические образования привлекательные для экотуризма.

Горы Сары-Тоо, Калча-Баши, каньон Мадыген и другие геологические образования, являются в высшей степени характерным отражением одного из крупнейших периодов эволюции Земли, - мезозойской эры (MZ). А также, природные образования являются представительным и значительным примером текущих геологических процессов, и связанной с ними биологической эволюции и взаимодействия человека и окружающей его природной средой. Представляют собой геологические явления, в высшей степени достопримечательные места, как наиболее крупные экосистемы, пейзажи необыкновенной красоты.

С геологическими особенностями связаны уникальные образцы совместных творений человека и природы, что относится к древнему пещерному руднику Кан-и-Гут и связанные с ним средневековые металлургические комплексы, расположенные по всей территории геопарка.

Авторы, под описываемой территорией предлагают понимать Мадыген, - представляет собой местность с обширным развитием мезозойских образований создающих выдающиеся природные ландшафты. Мадыген – это яркий и классический пример мезозойского (MZ) периода на Евразийском континенте. Присутствие в геологических слоях минеральных химических элементов и их последующее окисление, делают эти горы цветными и привлекательными для туристов.

Мадыген - известный в мировой геологической литературе район с репрезентативными представителями ископаемой фауны. Здесь были найдены единичные экземпляры некоторых ископаемых видов, которые позволили реконструировать палеогеографические и геологические события, происходившие здесь и на всём Евразийском континенте миллионы лет назад.

Наиболее распространёнными и репрезентативными представителями танатоценозов, являются мощные геологические слои двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*), при использовании которых, решаются фундаментальные вопросы биостратиграфии и эколого-палеогеографические задачи. Слои сложенные представителями данного вида свидетельствуют об их массовом вымирании на рубеже юрско-мелового времени, **рис. 1, 1а.**



Рис. 1, 1а. Триасовые формации окаменелостей в Мадыгене (Баткенская область)

Важно отметить всемирную известность данного района по уникальным и единичным в мире палеонтологическим находкам. Например: Шаровиптерикс (лат. *Sharovipteryx mirabilis*) - живший во времена триасового периода 242-227 млн. лет назад. Один из двух видов в семействе Sharovipterygidae и единственный известный представитель рода *Sharovipteryx*, **рис. 2**. Известен по единственной окаменелости, найденной в урочище Мадыген, поэтому предполагается, что он обитал на территории современной Средней Азии.



Рис. 2, 2а. Шаровиптерикс (лат. *Sharovipteryx mirabilis*). Найдена в урочище Мадыген (Баткенская область)

Безусловно, вышеупомянутые геологические образования Мадыген, Калча-Баши, Бели-Сынык и Сары-Тоо – это отличный образовательный, научно-практический природный полигон для изучения геологической науки, это геологический музей под открытым небом, **рис. 3**., который безусловно должен быть использован для образования и экотуризма, что полностью соответствует принципам ЮНЕСКО.



Рис. 3. Горы Сары-Тоо – отличный полигон для геологического образования и эстетического наслаждения природой.

Природные ценности геопарка дополняет древний пещерный рудник Кан-и-Гут, как выдающийся образец совместных творений человека и природы. Древний подземный рудник был свидетелем 1500 летней истории региона, эволюции технологий добычи полезных ископаемых на Великом Шёлковом Пути, этапов становления металлургического промысла, в тоже время варварского отношения к историческим артефактам во время геолого-разведочных работ в пещере Кан-и-Гут в середине XX в, что служит наглядным отрицательным пример в образовательном и познавательном аспектах, о том, что не должен делать человек.

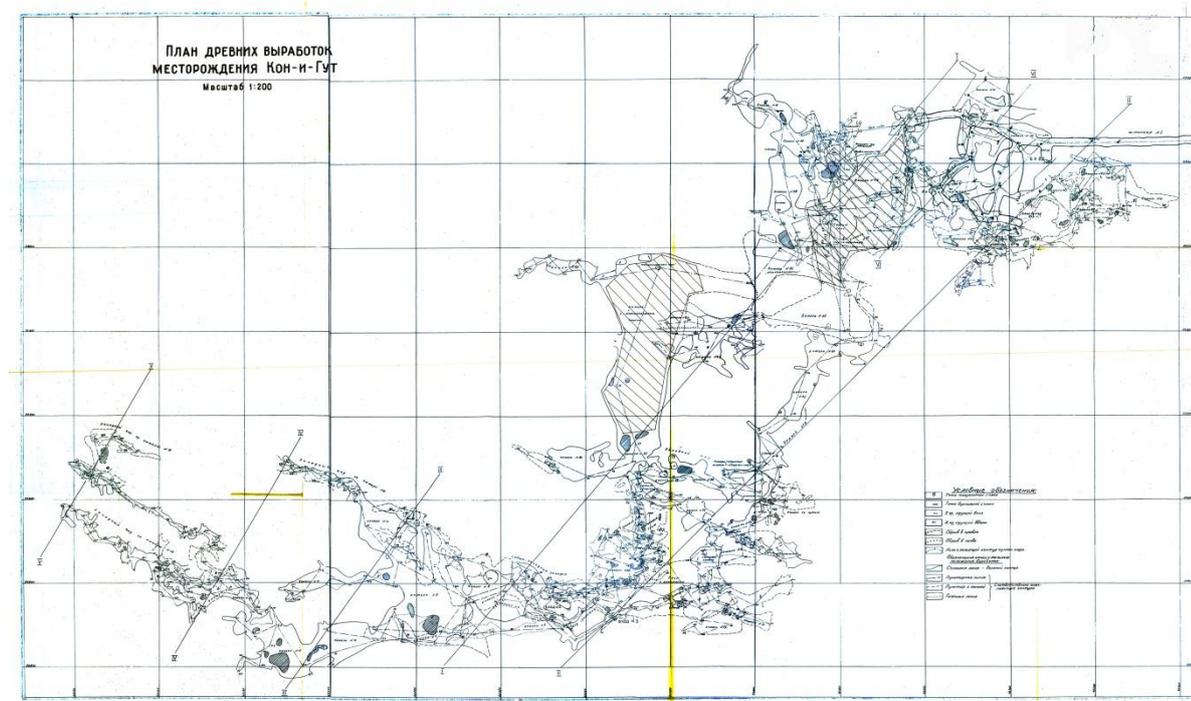


Рис.4. План древних выработок пещеры Кан-и-Гут

В результате Кан-и-Гут стал известным и привлекательным туристическим объектом. Пещерный рудник входит в реестр Особо Охраняемых Природных Территорий Кыргызстана

как природный памятник истории. Также, будет не справедливо оставить без внимания исторические артефакты в виде древних плавильных печей имеющих непосредственное отношение к становлению древней металлургии, примитивной рудо добычи и использованию пещер для добычи серебряно-свинцовых руд. Уникальность пещерного рудника заключается в том, что в нём сохранились древние искусственные галереи разных исторических эпох – этапов освоения добычи полезных ископаемых. Длина всех ходов пещеры около 6 км, **рис. 4**. Руда использовалась по всей Центральной Азии и за её пределами, что связано с историческими событиями, протекающими в данном регионе. Кроме того, в пещере можно наблюдать за образованием гипсовых кристаллов, **рис. 5, 5а**. Пещера также является местом обитания редких рукокрылых.



Рис. 5, 5а. Гипсовые кристаллы в пещере Кан-и-Гут

Таким образом, Кан-и-Гут - отражает естественное, традиционное для той или иной эпохи, человеческое поселение или результаты недропользования, а его окрестности - геологические эпохи в развитии Земли, развитие форм рельефа или природных геологических процессов;

Всё это определило критерии, которые усиливают позиции описываемой территории как геопарка с целью сохранения всех компонентов природного комплекса, **рис. 6**. Этими критериями являются принятые нами в данной статье С3 и С4. Таким образом, междуречье Исфары и Лейлека необходимо объявить геопарком, который в перспективе по критериям ЮНЕСКО может быть включён в сеть Глобальный Геопарков под эгидой этой организации.

После пилотного статуса, Исфара-Лейлекскому геопарку, с целью комплексного сохранения неразрывных связей между различными экосистемами, устойчивого развития, неизбежно потребуются расширение территории геопарка, с охватом всё более новых уникальных природных объектов, в глобальный Сох-Сарткенский геопарк, в который должны войти, как природные, так и материально-культурные ценности. Площадь глобального геопарка составит около 11000 км². В глобальный геопарк можно включить действующее - Саркентский национальный парк и ботанический заказник Айгуль-Таш. В территорию геопарка также войдут объекты материальной и исторической ценности.

Такие как, пещера Соль-Ункур в районе посёлка Хайдаркан, где учёными обнаружены самая ранняя палеонтологическая стоянка обитания древнейшего человека на территории Ферганы. Здесь найдены классические каменные орудия труда - ручные рубила, чопперы, бифасы, а также части черепа человека, датированные до 1-1,5 млн. лет. Их и сегодня можно увидеть в экспозиции Государственного музея истории в Академии наук Узбекистана.

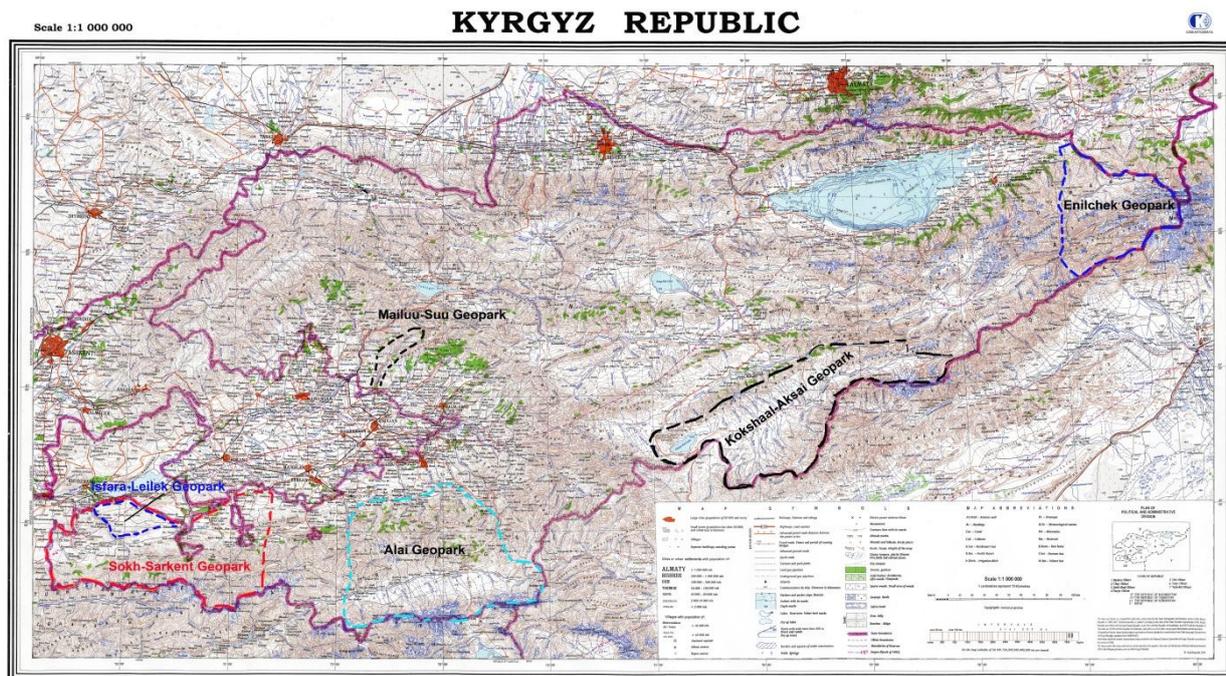


Рис. 6. Территория перспективных глобальных геопарков Кыргызстан.

Непосредственно как объект горнопромышленного производства и добычи полезных ископаемых в глобальный геопарк логично войдёт посёлок Хайдаркан и шахты по добычи полезных ископаемых.

Крепость Худояр-Хана, и другие объекты материальной культуры эпохи Маверанахра и других исторических периодов. Без внимания не может остаться долина реки Сох с впечатляющим каньоном и археологическими памятниками.

На юге в глобальный геопарк войдут северные предгорья Туркестанского хребта со знаменитыми пиками Пирамидальный (5509 м), Ак-Суу (5355 м.), Слесова (4240), несколькими ледниками и известной долиной реки Каравшин, которые в совокупности представляют собой мекку для альпинистов и многочисленных туристов, уподобляющих эту местность «Азиатской патагонии».

Баткенская область является сельскохозяйственным регионом с весьма привлекательными природными ресурсами. Почти гармонично с природой развивалась и развивается культура и деятельность человека связанная с освоением территории.

Данной местности присущ пустынный и полупустынный ландшафты. Редкие оазисы, обусловленные родниками, которые дренируют известняковые массивы окружающие пустынные долины, не только предоставляют возможность наслаждаться природой, создавая великолепные пейзажи, но и являются водными ресурсами, которыми естественным образом обделён данный регион. Поэтому их сохранение с целью качественного и безопасного водоснабжения остаётся на сегодня одной из актуальных проблем в концепции сохранения и управления водными ресурсами.

Концепция развития и результат. Создание геопарка, позволит реализоваться местному населению использовав природное наследие региона, тем самым быть частью этого наследия и гармонично развиваться, сохраняя традиции, культуру и окружающую среду.

Геопарк содействует международному сотрудничеству между районами с геологическим наследием международного значения посредством применения подхода по принципу «снизу вверх» к сохранению, обеспечению поддержки со стороны местных сообществ, популяризации наследия и устойчивого развития этих районов. На наш взгляд это мощный стимул для развития экологического туризма с вовлечением в процесс местного

населения.

Для Баткенской области с её довольно низкими социально-экономическими показателями, создание геопарка даст ощутимый толчок к её развитию. Геопарк – это единый комплексный подход к сохранению природных и культурных ценностей.

Концепция развития геопарка, это:

1. Социально-экономическая значимость - занятость местного населения в сохранении собственных ценностей;
2. Развитие экологического туризма;
3. Упрощение управления Особо Охраняемыми Природными Территориями. Таким образом, геологическая основа парка создаёт основу режима сохранения для всех природных и материальных компонентов окружающей среды.
4. Улучшение привлекательности региона для экотуризма, научных исследований, образования.
5. Сохранение природных, исторических, материальных и культурных ценностей как единого целого.

Следующий шаг концепции геопарка, заключается в стремлении страны стать частью глобальных геопарков ЮНЕСКО. Таким образом, глобальные геопарки являются едиными, объединенными географическими районами, где управление объектами и ландшафтами международного геологического значения осуществляется на основе целостной концепции охраны, образования и устойчивого развития. Глобальные геопарки ЮНЕСКО используют геологическое наследие в связи со всеми другими аспектами природного и культурно наследия района в интересах повышения осведомленности общественности и более углубленного понимания ключевых вопросов, возникающих перед обществом в контексте динамичного развития планеты, на которой мы все живем.

Глобальный геопарк должны быть районами, имеющими орган управления, обладающий признанным статусом в рамках национального законодательства. Глобальный геопарк должны активно привлекать местные сообщества и коренные народы в качестве ключевых заинтересованных сторон на территории геопарка.

В партнерстве с местными сообществами должен быть разработан и осуществляться совместный план по управлению, учитывающий социальные и экономические потребности местного населения, обеспечивающий охрану ландшафта, в котором оно живет и сохранение его культурной самобытности. Рекомендуются, чтобы в управлении глобальным геопарком были представлены все соответствующие местные и региональные участники и органы власти. Знания, практика и системы управления местного и коренного населения должны быть, наряду с научными знаниями, включены в процесс планирования и управления этим районом. Таким образом, глобальный геопарк должен соблюдать местные и национальные законы, касающиеся охраны геологического наследия.

Подключение к движению глобальных геопарков, повысит имидж страны, расширит международное сотрудничество, создаст условия для поддержки со стороны программы глобальных геопарков ЮНЕСКО, и самое главное позволит подойти комплексно к сохранению природного и культурного наследия.

Геопарк сегодня, это информационно раскрученная в средствах массовой информации и на интернет-сайтах территория служащая местом паломничества, научных исследований, туризма и отдыха. Он оказывает государствам немалую помощь, являясь не только дополнительным источником доходов и новым направлением в развитии туризма, но и эффективным способом охраны природы, повышения качества жизни местного населения, решения социальных проблем за счет создания новых рабочих мест. Культура коренного населения соответствует главной идее геопарка.

На территории потенциального Исфара-Лейлекского геопарка существует множество объектов «неживой природа» (скалы, горы, камни, пещеры и др.), которые являются местами поклонений. Люди, жившие на этой территории, не только сохранили эти объекты для нас, но и

заложили основы бережного отношения к ним, интереса к свойствам этих объектов. Популяризация этого феномена позволит управлять геопарком снизу вверх.

Заключение. В Кыргызстане огромный потенциал по развитию Глобальных геопарков. Например: на востоке Иссык-Кульской области - ледник Энилчек с окружающими горными массивами, вершинами Хан-Тенгри и Победа (Центральный Тянь-Шань); В Баткенской области - горы Сары-Тоо, урочище Мыдыген, горы Кальча-Баши (предгорья Туркестанского хребта); В Джалал-Абадской области, природно-техногенный парк в долине реки Майлуу-Суу; Геопарк в междуречье Гульча - Тар с многочисленными экзогенно-геологическими процессами; В Нарынской области - окрестности города Нарын, горный хребет Молдо-Тоо, озеро и долину реки Сон-Куль, а также другие объекты.

Сегодня, создание геопарков находится под пристальным вниманием ЮНЕСКО и при её поддержке. С 2002 года существует специальная программа ЮНЕСКО по национальным Геопаркам (*Global Network of National Geoparks*). С 2004 года созданная организация всемерно развивает «геотуризм», служащий как просветительским, так и социально-экологическим целям.

На первой международной конференции ЮНЕСКО по Глобальным Геопаркам, было присвоения геопаркам категории объектов ЮНЕСКО – стала важным шагом в направлении подтверждения их статуса. Глобальные геопарки ЮНЕСКО - это территории, которые представляют геологические ландшафты и содействуют устойчивому развитию регионов с опорой на местные инициативы. Они помогают в мониторинге и повышении информированности о проблеме изменения климата и природных катастроф. Помимо этого, многие геопарки содействуют местным сообществам в разработке стратегий по смягчению последствий стихийных бедствий», - говорится в сообщении ЮНЕСКО.

Геопарк – регион имеющий комплексный особый охраняемый статус, на территории которого наглядно раскрывается геологическая история Земли, формирования местных ландшафтов, выразительных геологических образований, слоёв ископаемой фауны. Геопарк, это не только геологическое наследие, но и территории обитания биологических видов, взаимосвязанных экосистем, это культурное и историческое наследие. Люди, жившие на этой территории, не только сохранили эти объекты для нас, но и заложили основы бережного отношения к ним, интереса к свойствам этих объектов. Популяризация этого феномена позволит управлять геопарком снизу вверх.

Литература:

1. А.Т. Сабденбеков, Н.А. Кочева, Т.Л. Федосова. Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия Республика Алтай - возможности создания геологического парка (статус и цели).
2. С.Д. Дудашвили. Туристские ресурсы Кыргызской Республики. Бишкек, 2005.
3. Статистический сборник. Туризм в Кыргызстане. Бишкек, 2011.
4. К.О. Оторбаев, Б.У. Турдумамбетов. Туризм в хозяйственном комплексе Кыргызстана. Бишкек, 2002.
5. Устав международной программы по геонаукам и геопаркам (МПГГ). Генеральная конференция ЮНЕСКО 38-я сессия, Париж 2015 г.
6. Геопарки как основа развития горно-геологического туризма. Н.В. Колесникова, Н.М. Хуусконен. Петрозаводский государственный университет. <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56109>
7. ЗАКОН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ Об особо охраняемых природных территориях от 3 мая 2011 года № 18. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/203262>
8. Особо охраняемые природные территории Кыргызской Республики. Сайт Государственного агентства Охраны Окружающей Среды и Лесного хозяйства КР <http://www.ecology.gov.kg/page/view/id/201>

9. Cheung L. T. O., Fok L., Fang W. Understanding geopark visitors' preferences and willingness to pay for global geopark management and conservation // Journal of Ecotourism. – 2014. – Т. 13. – №. 1. – С. 35-51.
10. Global Geoparks Network Электронный ресурс. – URL: <http://www.globalgeopark.org>
11. Kubalíková L., 2013. Geomorphosite assesment for geotourism purposes. Czech Journal of Tourism 2: 80–104. DOI: 10.2478/cjot-2013-0005
12. Lewis T.O. Cheung, Lincoln Fok, Wei Fang (2014) Understanding geopark visitors' preferences and willingness to pay for global geopark management and conservation, Journal of Ecotourism, 13:1, 35-51, DOI: 10.1080/14724049.2014.941848
13. Neda Torabi Farsani, Celeste Coelho and Carlos Costa. Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas // Article first published online: 4 AUG 2010. DOI: 10.1002/jtr.800
14. Warowna J., Zglobicki W., Gajek G., Telecka M., Kołodyńska-Gawrysiak R., Zieliński P., 2014. Geomorphosite assessment in the proposed Geopark Vistula River Gap (E Poland). Quaestiones Geographicae 33(3), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, pp. 173–180. DOI 10.2478/quageo-2014-0040, ISSN 0137-477X.

УДК – 004.032.6.

**БИЛИМ БЕРҮҮДӨ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН
ПАЙДАЛАНУУНУН АРТЫКЧЫЛЫКТАРЫ**

Акбеков Темирбек Мамбеткадырович, физика-математикалык илимдеринин кандидаты. “Табигый илимдер” кафедрасынын доценти. У. Асаналиев атындагы Тоо – кен иши жана тоо кен технологиялары институту. Бишкек шаары, Чуй проспекти 215.

Жамгырчиева Бермет Сулаймановна. «Табигый илимдер кафедрасынын» ага окутуучусу. У. Асаналиев атындагы Тоо – кен иши жана тоо кен технологиялары институту. Бишкек шаары, Чуй проспекти 215. bermet@mail.ru

Имашев Аскар Жанболатович, PhD доктору. «Кендерди казып алуу» кафедрасынын жетекчиси. Караганда мамлекеттик техникалык университети. imashev_85@mail.ru

Жолмагамбетов Нурбек Рыспекович, техника илимдеринин кандидаты., «Кен аэрология жана коопсуздук» кафедрасынын жетекчиси. Караганда мамлекеттик техникалык университети.

Мультимедиа каражаттарынын колдонуусу педагогдордун эмгегин интенсивдештирүүсүнө жана ошондой эле студенттердин өздөштүрүүсүнүн эффективдүүлүгүгө оң таасирин тийгизет.

Ачкычтык сөздөр: Мультимедиа, сфера, интенсивдүү, ресурс, окутуучу, студент, теория, график, магнит.

**ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ В
ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ**

Акбеков Темирбек Мамбеткадырович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры “Естественных наук”, Институт горного дела и горных технологий имени У. Асаналиева, г. Бишкек, проспект Чуй 215

Жамгырчиева Бермет Сулаймановна, старший преподаватель кафедры “Естественных наук”, Институт горного дела и горных технологий имени У. Асаналиева, г. Бишкек, проспект Чуй 215,61- bermet@mail.ru

Имашев Аскар Жанболатович, доктор PhD, заведующий кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых» . Карагандинский государственный технический университет. imashev_85@mail.ru

Жолмагамбетов Нурбек Рыспекович, к.т.н., заведующий кафедрой «Рудничная аэрология и охрана труда» . Карагандинский государственный технический университет.

Использование мультимедиа средств оказывает положительное влияние на интенсификацию труда педагогов, а также на эффективность обучения студентов.

Ключевое слова: Мультимедиа, сфера, интенсивный, ресурс, педагог, студент, теория, график, магнит.

**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE USE OF
MULTIMEDIA TECHNOLOGY IN TEACHING AND EDUCATION**

Akbekov T. M., the physicist's candidate - mathematical sciences, the associate professor, Institute of mining and mountain technologies of U. Asanaliyev, Bishkek, the avenue Feel 215

Zhamgyrchieva B.S .the senior teacher of department of "Natural sciences", Institute of mining and mountain technologies of U. Asanaliyev, Bishkek, the avenue Feol 215,61- bermet@mail.ru

Imashev Askar Zhanbolatovich, Doctor PhD, Head of the Department "Development of Mineral Deposits". Karaganda State Technical University. imashev_85@mail.ru

Zholmagambetov Nurbek Ryspekovich, Ph.D., head of the department "Rudnichnaya aerology and labor protection". Karaganda State Technical University.

Using of multimedia technology influence for positive working of teachers and for efficiency teaching of the students.

Key words: Multimedia, sphere, интенсивд үү, resource, teacher, student, theory, schedule, magnet.

Билим берүүдөгү мультимедиа технологиялары күндөн-күнгө сапаттуу окутуунун ар кандай сфераларында кеңири жайылып бара жатат. Көпчүлүк учурларда мультимедиа каражаттарынын колдонуусу педагогдордун эмгегин интенсивдештирүүсүнө жана ошондой эле студенттердин өздөштүрүүсүнүн эффективдүүлүгүнө оң таасирин тийгизип жатат. Жогорку окуу жайынын ар бир тажрыйбалуу окутуучусу маалыматтык технологияларды жайылтууда жана анын тез өнүгүүсүнө акыркы жылдардагы жетишкен ийгиликтери күбө боло алат. Окутуунун олуттуу жана далилденген маалымдоонун проблемаларын комплекстүү түрдө жүргүзүү керек. Педагогдор мультимедиа каражаттарын окуу процессинде жайылтуунун эки багытынын бар экендигин билүүсү зарыл. Алардын ичинен биринчиси каражаттардын окуу процессине жогорку билимдин тарыхый калыпталган ыкмаларынын чектеринде “колдоочу” каражат иретинде киргизилгенине байланыштуу болот. Бул учурда мультимедиа ресурстары окуу процессин интенсивдештирүү, окутууну жекечеөздөштүрүү жана билимдерин баалоосуна байланыштуу болгон окутуучулардын мурдагы иштерин автоматташтыруу каражаттары иретинде каралат. Мультимедиа ресурстарын экинчи багытынын чектеринде ишке ашыруу(жайылтуу) билим берүүнүн мазмунунун өзгөрүшүнө, окутуудагы окуу процессин уюштуруу ыкмаларын жана формаларын кайра кароого, физика боюнча ресурстарын мазмуундуу толуктоо колдонулушуна негизделген толук курстарын түзүүгө алып келет. Билимдер, ыкмалар жана машыгуулар мындай учурда максат иретинде эмес, студенттин инсандыгын өнүктүрүү каражаты сыяктуу каралат. Биринчи муунга(тайпага) студенттердин белгилүү билим системасын калыптандырууга байланыштуу болгон керектөөлөрдү киргизсе болот. Мындай керектөөлөр колдонмо мүнөздүү сабактарды өтүүдө материал менен таанышууда пайда болот. Мындан тышкары алар микро жана макро дүйнөнүн элементтерин окууда пайда болушат, ошондой эле керек болгон учурда бир катар түшүнүктөрдү, теорияларды жана салттуу жогорку окууда керектүү тажрыйбалуу негиздерин табылбаган мыйзамдарды(Салмаксыздыкты окууда, аалам эволюциясынын процесси менен таанышууда ж.б.). Керектөөлөрдүн экинчи тайпасы(мууну) студенттердин репродуктивдик ыкмаларды үйрөнүү зарылдыгы менен аныкталат. Бул тайпанын керектөөлөрү эсептөөгө байланыштуу болгон жагдайларда пайда болушат.(Убакытты үнөмдөө, натыйжаларды текшерүү жана иштеп чыгуу). Муну менен катар экинчи группанын (тайпанын) керектөөлөрү типтүү ыкмаларды иштеп чыгууда келип чыгат. (Магниттик индукциянын же индукциялык токтуун векторунун багытын аныктоо ж.б.) жана жалпы окуу ыкмаларын калыптандырууда(жалпылогикалык системдештирүү жана квалификациялоо, талдоо жана синтездөө.) Лабораториялык тажрыйбаны пландоо, рефлексивдүү ыкмалар менен маалыматты топтоо жана талдоо жүргүзүү. Керектөөлөрдүн үчүнчү тайпасы студенттердин чыгармачыл ыкмаларын калыптандыруу зарылдыгынан келип чыгат. Чыгармачылыктын негизги касиети болуп жасалган продуктун жаңылыгы болуп саналат. Ушундай керектөөлөр мүмкүн болгон бир катар варианттардан эң рационалдуу деп табылган варианттары

оптималдаштырылган маселелерди чечкен деп келип чыгып, процессти жүргүзүүнүн эн оптималдуу вариантты, маселелерди чыгарууда үнөмдүү чечилүүсү менен так алат. (Оптималдуу чечүүнүн математикалык эле эмес, ошондой эле графикалык түрүндө табуусу). Бул группанын(тайпанын) керектөөлөрү сунушталган илимий божомолдору текшерүүдө, маселени коюда же чечүүдө келип чыгат, анын үстүнө буга жараяндарды (процесстерди) үлгүлөөдөн (моделдөөдөн) же окуялардан ырааттуулугунан зарылдыгынан келип чыккан керектөөлөрдү киргизсе болот, бул студенттке жараяндардын же окуялардын өтүшүнө таасир берген фактор жөнүндө жыйынтыкты чыгарууга мүмкүндүк бере алат. Ошентип үчүнчү тайпага(группага) лабораториялык тажрыйбанын жүрүшүнөн келип чыккан керектөөлөрдү киргизсе болот, иштерди өткөрүүгө талап кылган приборлорду бул конкреттүү окуу жайына кымбат баалуу(кол жеткис) өтө турган керектөөчү каражаттар кирет. Мындай лабораториялык тажрыйба педагогикалык өлчөмдүн чектеринде жүргүзүлүшү мүмкүн жана тиешелүү маалыматтын жана телекоммуникациялык технологиялардын колдонулушунун зарылдыгы келип чыгат.

Төртүнчү тайпанын(группанын) керектөөлөрү студенттерге белгилүү инсандык касиеттерин калыптануусунун зарылдыгына байланыштуу болот. Төртүнчү тайпага кирген керектелүүчү каражаттарды уюштурууну үлгүлөөдө студенттердин аракеттүү тарбиясын, социалдык, экономикалык жана башка проблемаларын чечилиши үчүн мүмкүнчүлүк берүүдө (боло турган ар кандай терс көрүнүштөрдөн студенттердин технологияларды туура пайдаланууга ошондой эле заманбап азыркы турмушта алардын адептүү баалоосун тарбиялоого окутуу(үйрөтүү), жогорку көрсөтүлгөн керектелүүчү каражаттар менен катар мультимедиа технологиялардын туура жана эффективдүү колдонулушу үчүн маалымдоонун негизги оң жана терс аспектилерин мультимедиянын ресурстарында колдонуусунан билүү зарыл. Физиканы окутууда окуу материалын өздөштүрүүнүн көрсөткүчүн жогорулатуу үчүн учурдун талабына ылайык лаборатория сабагын берүүдө мультимедиа ресурстарын колдонуу студенттердин билимдерин, билгичтиктерин, көндүмдөрүн баалоодо чоң жардам берет, ошондой эле студенттерди методикалык тажрыйба аркылуу өздөрүнүн иштелмелерин иштеп чыгууда жекече кесиптик өзгөчөлүгүн калыптандырат деп айтсак жанылышпайбыз. Студенттерди билимге болгон кызыгуусун активдештирүү максатында окуу процессинде, интерактивдик методдорду колдонуу мезгилдин талабы болууда. Мультимедиа технологияларын пайдаланууда студенттердин компетенттүүлүгүн өстүрүүдө багытталган жана педагогдордун эмгек күчүн азайтып, окуучулардын окууга болгон активдүү ынтызаарлыгын жогорулатууда учурдагы педагогикалык технологиялардын бирден бир көрсөткүчү болуп эсептелет. Окуу процессинин эффективдүүлүгүн жогорулатуунун маанилүү шарттарынын бири болуп окуучулардын окуу-таанып билүү ишмердүүлүгүнүн жүрүшү тууралуу окутуучунун объективдүү маалыматтарды системалуу түрдө алып туруусу эсептелинет. Бул маалыматты окутуучу студенттердин окуу-таанып билүү ишмердүүлүгүн модулдардын жүрүшүндө гана алат. Мультимедиялык технологияны пайдалануунун теория менен практикалык байланыш принцибинде физика боюнча билим берүүнүн натыйжалуулугун жана сапаты жагынан практикалык иштерди аткарууда текшерилет. Окуу процессинин эффективдүүлүгү көптөгөн теориялык жана практикалык байланыштардан келип чыгаары бардыбызга белгилүү. Аларды байланыштыруу үчүн окуу программасындагы темалардын мазмунун туура тандап жана аны окутуунун ыкмаларын, формаларын жана тиешелүү окуу каражаттарына карата тандап алууга түздөн-түз көз каранды. Мультимедиялык технологияны колдонууда окутуучунун педагогикалык жана адистик компетенттүүлүгү, окуу каражаттарын тандоодо чоң роль ойнойт. Канчалык бул сапаттар жогорку деңгээлде жана толук камдуу жабдылган болсо, теориялык билим менен практикалык иш жүргүзүү жакшы уюштурулат. Билим берүүнүн технологиясынын (окуу программасын жана окутуунун технологиясын) коомдук талапка карата модернизациялоо республикабыздын бардык билим берүү деңгээлдеринде (ЖОЖдордо, ж.б. билим берүү жагында) информациялык технологияларды пайдаланып жүргүзүлүп жаткандыгы белгилүү.

Республикабызда билим берүүнү реформалоонун негизги багыты болуп жеткиликтүү, сапаттуу жана эффективдүү билим берүү деп эсептелинет. Андыктан бүгүнкү күндө жогорку окуу жайларындагы студенттерге, заман талабын канааттандырган сапаттуу билим берүү системасында жогорку деңгээлдеги билимдүү, интеллектуалдуу, эмгек рыногунда атаандаштыкка жөндөмдүү иштей ала турган жаштарды тарбиялоо милдети турат. Азыркы күндөгү студенттерге профессионалдык жаңы деңгээлде сабак берүү, заман талабына байланыштуу илимдин, билимдин жана техникалык каражаттардын жогорку жаңы деңгээлдеги мүмкүнчүлүктөрдү пайдаланууга болот, б.а. окутуп үйрөтүү, профессионалдык жактан предметтик мугалимдин жаңы деңгээлге жетишүүсүнүн негизги багыттары болуп, компьютердин информациялык технологиясынын жардамы менен окуп, билим алууга үйрөтүү, инновациялык технологиялардын методикаларынын жаңы ыкмаларына басым жасоо, мугалимдин теориялык жана практикалык жактан жаңы чыгармачылыкта иштеп, компьютердин жаңы информациялык технологиясы аркылуу сабак өтүү(компьютердин мультимедиялык технологиясы, презентация, фильм слайддар менен иштөө, үй шартында DVD аркылуу окуу, электрондук китеп ж.б.) пайдаланса болот. Мында традициялык лекция, лаборатория, практикалык сабак учурунда чечмеленип келе жаткан түшүнүктөрдү компьютердин мультимедиялык технологиясы аркылуу кызыктуу түздөн-түз дидактикалык жактан көрсөтмөлүү принципинде жүргүзүлөт. Ошону менен бирге студенттер сабакка активдүү катышат, ал эми мугалимдерге маалыматтардын ар түрдүү касиеттерин түшүндүрүүдө, талдоодо оптималдуу шарт түзүлөт. [3]

Жыйынтыгы: Мультимедиялык технология аркылуу физика сабагын окутууда мамлекеттик тилде иштөөгө көңүл буруу. Компьютердин жана мультимедиялык технологиялардын келип чыгышы жана өркүндөтүү маселелери, турмуштагы ролу жана орду, билим берүү системасындагы маанисине көбүрөөк токтолуш керек. Мультимедиялык технологияны пайдалануунун окуу процессине пайдаланууда эффективдүүлүгү көптөгөн теориялык жана практикалык байланыштардан келип чыгаары белгилүү.

Колдонулган адабияттар:

1. Мамбеткунов Э.М., Мамбеткунов У.Э. Гуманистические ориентированная технология обучения, Наука и новые технологии- Бишкек-№ 3 с.103.
2. Кузнецов А.А., Кариев С. Основные направления совершенствования методической подготовки учителей информатики в педагогических вузах. Информатика и образования, 1997.- № 6, с.35-36.
3. Карагулов Д.К., Мультимедиялык технологияны колдонуу менен окуу процессин уюштуруудагы негизги принциптер жана мүмкүнчүлүктөр. И. Арабаев атындагы КМУ., Б.2009ж.с.108-111
4. Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения// Советская педагогика -1990-№1 с.22.

УДК 532.5:536.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В КВАДРАТНОЙ КАВЕРНЕ

Акназарова Сүйүмкан Сагыналиевна – аспирант, Ошский государственный университет.
saknazarova@list.ru

Калбекова Макбурат Жамшитовна, аспирант, Ошский государственный университет.
mkalbekova@list.ru

Аннотация. В данной работе проведен численный анализ турбулентной естественной конвекции в объемно-нагретой жидкости в двумерной постановке. Предложен численный

метод решения системы уравнений Навье-Стокса в приближении Буссинеска. Математическое моделирование проводилось в квадратной каверне с изотермическими стенками в диапазоне числа Рэлея Ra от 10^6 до 10^{11} при числе Прантдля $Pr=0,6$, с помощью открытого пакета OpenFOAM. OpenFOAM использует метод контрольного объема и алгоритм PIMPLE в качестве процедуры решения для рассмотренной в этой работе задачи. Из имплементированных в пакет OpenFOAM моделей турбулентности рассмотрены три модели, а именно: классическая $k-\epsilon$ -модель, её вариация для низких чисел Рейнольдса Re и $k-\omega$ -SST-модель турбулентности. Сравнение результатов расчета с использованием трёх моделей турбулентности с соответствующими экспериментальными данными и расчетами других авторов показывают, что $k-\omega$ -SST модель турбулентности описывает с приемлемой точностью данный класс задач при рассмотренных числах Рейнольдса и Рэлея. Все рассмотренные модели турбулентности в той или иной степени воспроизводят нестационарный характер течения.

Ключевые слова: Естественная конвекция, число Рэлея, число Рейнольдса, модель турбулентности, каверна, OpenFOAM.

MODELLING OF THE TURBULENT NATURAL CONVECTION IN THE SQUARE CAVITY

Aknazarova Süymkan Sagynaliyevana - graduate student, Osh State University. saknazarova@list.ru

Kalbekova Makburat Zhamshitovna, graduate student, Osh State University. mkalbekova@list.ru

Annotation. In this paper, a numerical analysis of turbulent natural convection in a volumetric-heated liquid in a two-dimensional formulation was carried out. Mathematical modeling was carried out in a square cavity with isothermal walls at Rayleigh Ra numbers from 10^6 to 10^{11} at Prandtl number $Pr=0,6$ by the open package OpenFOAM. OpenFOAM uses the finite volume method and the SIMPLE algorithm as the solution procedure for problem which is considered in this work. Among the turbulence models implemented in the OpenFOAM package, three models were considered, namely the classical $k-\epsilon$ model, its variation for low Reynolds numbers Re and $k-\omega$ -SST-model of turbulence. Comparison of the calculation results obtained by the using of those three turbulence models with the corresponding experimental data and calculations of other authors shows that the $k-\omega$ -SST turbulence model describes with an acceptable accuracy this class of problems for the Reynolds and Rayleigh numbers considered.

Key words: Natural convection, Rayleigh number, Reynolds number, turbulence model, cavity, OpenFOAM.

КВАДРАТТЫК КАВЕРНАДАГЫ ТУРБУЛЕНТТҮҮ ТАБИГЫЙ КОНВЕКЦИЯНЫ МОДЕЛДЕШТИРҮҮ

Введение. Проблеме моделирования естественной конвекции в последнее время уделяется большое внимание [1–6], что связано с насущной потребностью улучшения энергетической эффективности разного рода технических систем и устройств. Путем управления процессом естественной конвекции можно существенно улучшить или уменьшить эффективность многих технологических процессов. Несмотря на значительное число расчетных и экспериментальных работ, разных методов использования математической модели и способа её численной реализации, потенциал приемлемого описания и практического применения конвективного переноса тепла в

различных течениях жидкостей далеки от совершенства. В частности, в этих работах рассмотрены те или иные закономерности естественной конвекции при использовании довольно простых моделей, которые не учитывают особенности теплопереноса при наличии локального источника энергии. Даже при таких сильных предположениях моделирование естественного конвективного потока является затруднительным. При больших числах Рэлея (до 10^{17}), возникают некоторые проблемы для существующих моделей турбулентности из-за ряда факторов. Прежде всего, такие потоки по своей сути неустойчивы. Вторая трудность – это учет больших градиентов основных величин в пристенной области. В конечном счете, необходимо правильно моделировать генерацию турбулентной кинетической энергии из-за эффекта плавучести. Целью данной работы была оценка возможностей, имплементированных в OpenFOAM [7], классической $k-\epsilon$ -модели, её вариация для низких чисел Рейнольдса Re – модели Лоундера-Шарма и $k-\omega-SST$ -модели турбулентности для описание естественного конвективного потока в квадратной камере. Сравнение результатов расчета с использованием трёх моделей турбулентности с соответствующими экспериментальными данными и расчетами других авторов показывают, что $k-\omega-SST$ модель турбулентности описывает с приемлемой точностью данный класс задач при рассмотренных числах Рейнольдса и Рэлея. Все рассмотренные модели турбулентности с приемлемой точностью воспроизводят нестационарный характер течения.

Постановка задачи. Рассматривается задача естественного конвективного течения несжимаемой объёмно нагретой жидкости в квадратной камере с изотермическими стенками с температурой $T_0 = 273 K$ (см. рис.1). Число Прандтля для жидкости Pr было равно 0,6, а соответствующие числа Рэлея варьировались от 10^6 до 10^{11} .

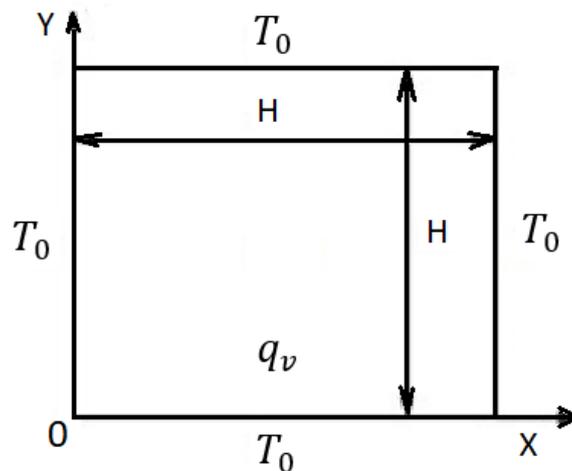


Рисунок 1. Геометрия рассматриваемой задачи.

Математическая модель. Усреднённые по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса, включающие законы сохранения массы, импульса и энергии для жидкости несжимаемой с внутренним объёмным источником тепла с учетом естественной конвекции записываются в виде следующих уравнений:

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j^2} - \frac{\partial \overline{u_i' u_j'}}{\partial x_j^2} - \beta (T - T_0) g_i \tag{2}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u_i \frac{\partial T}{\partial x_i} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x_i^2} - \frac{\partial \overline{u_i' T'}}{\partial x_i} + \frac{q_v}{\rho C_p} \tag{3}$$

где u_i – компонента средней скорости в направлении координатной оси x_i , p – среднее давление, ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости, β – температурный коэффициент объёмного расширения жидкости, α – коэффициент теплопроводности жидкости, ρ – плотность жидкости, C_p – удельная теплоемкость жидкости при постоянном давлении, $T_0 = 273 \text{ K}$, T – средняя температура, g_i – компонента ускорения свободного падения в направлении координатной оси x_i , q_v – величина генерации энергии на единицу объёма. Штрих соответствует пульсационным составляющим скорости и температуры. Система уравнений (1-3) является незамкнутой, так как содержит 9 неизвестных величин: $\overline{u'_i u'_j}$ – 6 составляющих тензора напряжений Рейнольдса, $\overline{u'_i T'}$ – 3 составляющих потока тепла за счет турбулентного переноса.

Для замыкания систем уравнений (1-3) используются основанные на гипотезе Буссинеска соотношения:

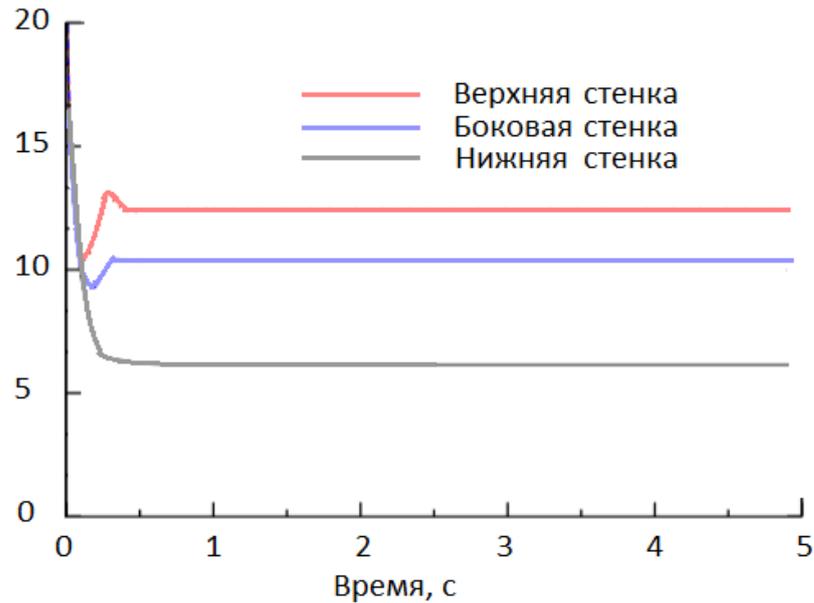
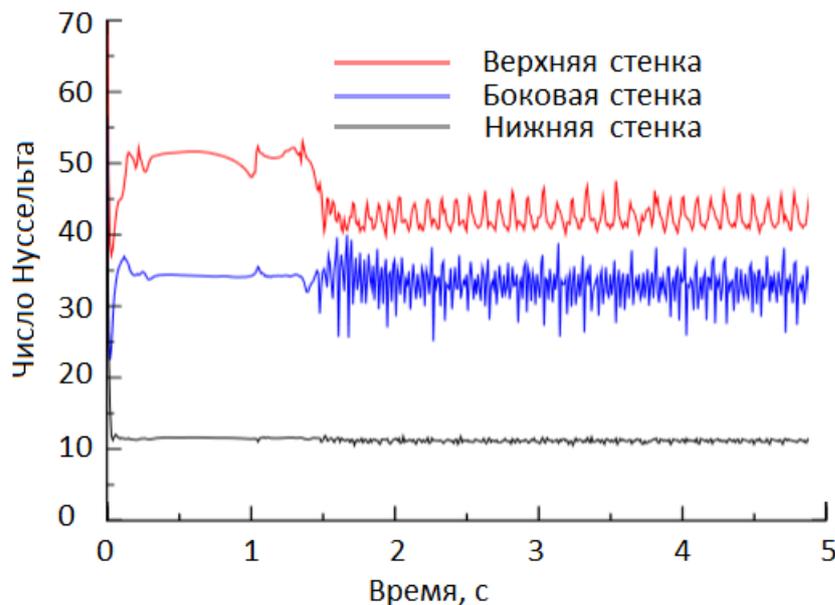
$$-\overline{u'_i u'_j} = \nu_t \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} k \delta_{ij}; \quad -\overline{u'_i T'} = \alpha_t \frac{\partial T}{\partial x_i}$$

$$\nu_t = Pr_t \alpha_t; \quad \nu_t = C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$$

Дискретизация систем уравнений (1-3) и расчетной области проводилась при помощи метода контрольных объемов. В расчетах использовалась расчетная сетка 100×100 в направлениях координатах осей Ox и Oy соответственно. Для пространственной дискретизации всех членов уравнений (1-3) использовалась точная центральная разностная схема второго порядка, тогда как интеграция времени выполнялась с неявным методом Эйлера. Для решения взаимосвязанных через скорость и давление нелинейных систем алгебраических уравнений использовался алгоритм PIMPLE.

Результаты численных расчетов и обсуждение. Жидкость, используемая в численных расчетах, имела число Прандтля, равное $Pr = 0,6$. Для изучения явления естественной конвекции была выбрана простая геометрия в виде квадратной каверны с граничными условиями, представляющими охлаждение расплавленного ядра, это значит все стенки с постоянной температурой при 0° C (273 K).

Расчетная сетка была сгенерирована с помощью утилиты blockMesh пакета OpenFOAM. В численном моделировании использовались три двухпараметрические модели RANS турбулентности, а именно: k - ε , k - ω -SST и низкорейнольдсова модель Лоундера-Шарма. Расчетное моделирование проводилось для чисел Рэлея Ra от 10^6 - 10^{11} . Как видно на рис. 2, где представлен результат расчета с использованием модели Лоундера-Шарма, при $Ra = 10^6$ течение является ламинарным и достигает устойчивого состояния, в отличие от случая при $Ra = 10^9$, рис. 3, для которого течение переходит в турбулентный режим. На верхней стенке теплопередача более интенсивна, потому что нагретая жидкость течет к верхней стенке каверны, которая находится при низкой температуре.

Рис. 2. Изменение во времени числа Нуссельта для $Ra = 10^6$.Рис. 3. Изменение во времени числа Нуссельта для $Ra = 10^9$.

Затем жидкость течет вдоль боковых стенок, перенося тепло, пока не достигнет нижней стенки со значительной низкой температурой, и, следовательно, теплообмен на дне меньше, чем через другие стенки.

При $Ra = 10^6$ поток является симметричным, но по мере увеличения числа Рэлея симметрия теряется и начинается неустойчивость течения. Первые неустойчивости наблюдаются при $Ra = 10^8$.

Согласно рис. 2-3, можно заметить, что модель Лоундера-Шармадает высокие значения числа Нуссельта на верхней стенке. Как говорилось, выше жидкость достигает в эту область уже нагретой по мере движения вверх из-за конвекции. Причина этого явления связана с тем, что как низко рейнгольдсовы, так и высокорейнольдсовы версии k - ε модели турбулентности не вполне адекватно описывают уровень генерации турбулентной кинетической энергии в области застоя, и, следовательно, число Нуссельта также значительно превышает предсказанное в этой же области значения[8].

С помощью полей температуры, изображенных на рис. 4, можно отметить, что самая высокая температура на верхней стенке и сжатый поток жидкости появились рядом с боковыми стенками и для самого высокого числа Рэля ($Ra = 10^{11}$), симуляция была очень неустойчивой, представляя множество нестационарных структур в потоке жидкости и связанной с ней теплопередаче.

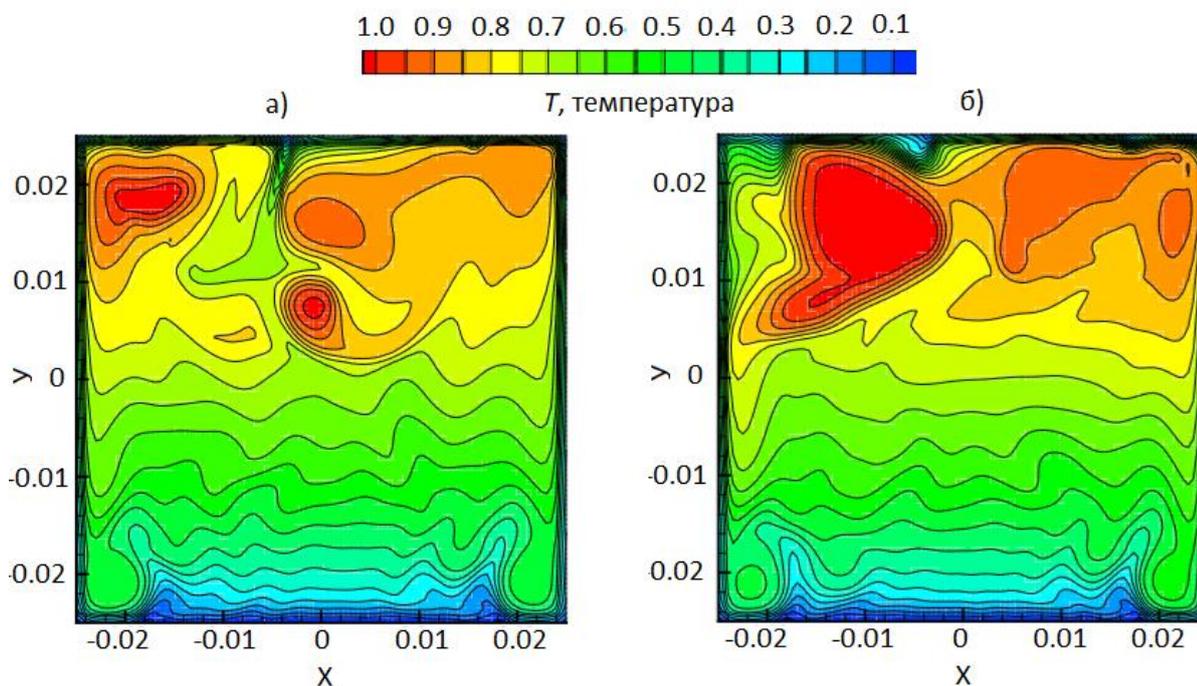


Рис. 4. Поле температуры при $Pr = 0,6$ и $Ra = 10^{11}$ для момента времени $t=1500$ с (слева) и $t=6000$ с (справа)

На рис. 5-7 приведено сравнение численных результатов с данными других авторов. [9-12]. Рассматриваемые три модели были также модифицированы для учёта генерации турбулентности из-за конвекции.

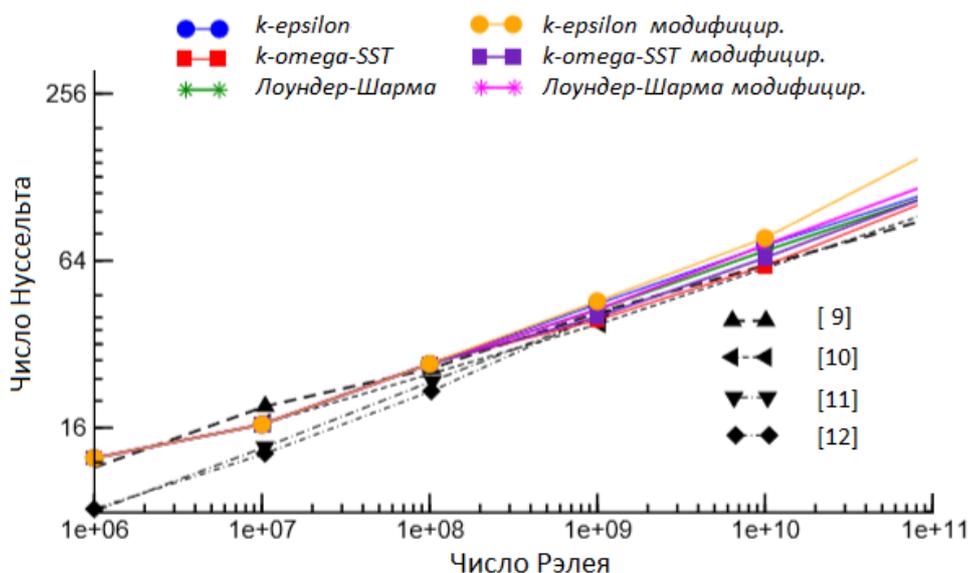


Рис. 5. Средние числа Нуссельта как функция числа Рэля для $Pr = 0,6$ при верхней стенке.

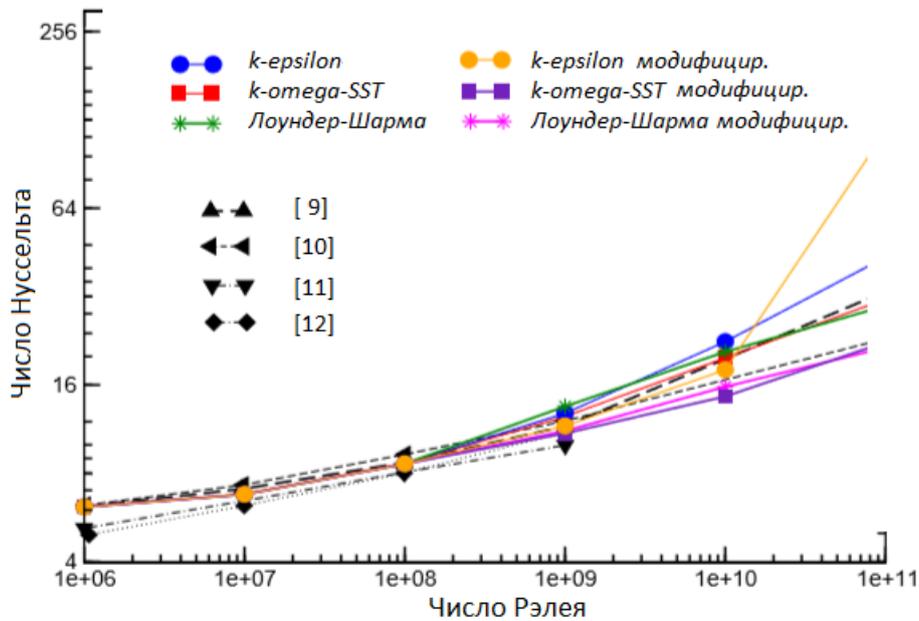


Рис. 6. Средние числа Нуссельта как функция числа Рэлея для $Pr = 0,6$ при нижней стенке.

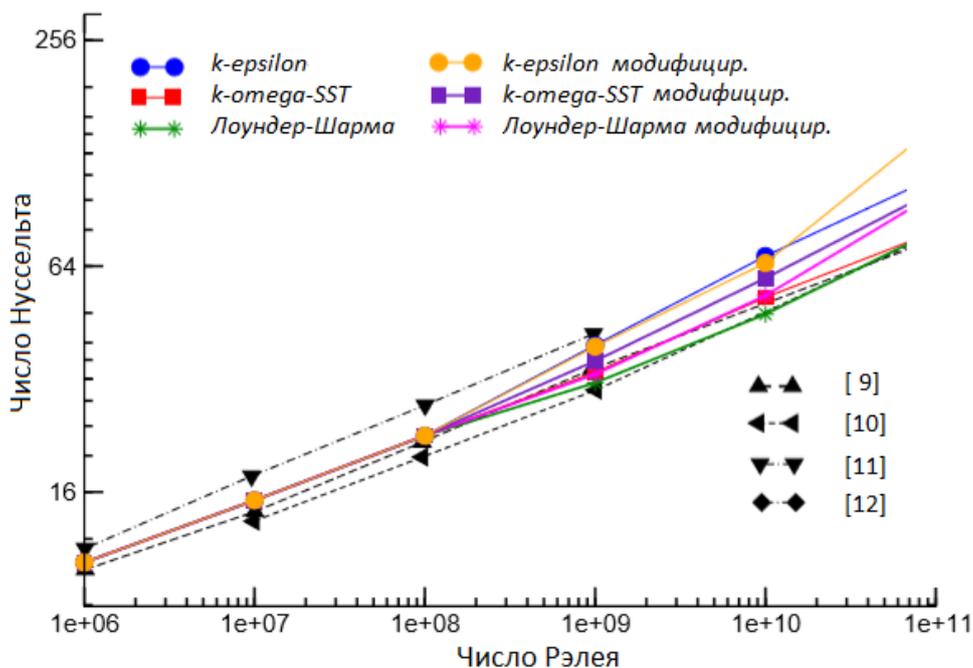


Рис. 7. Средние числа Нуссельта как функция числа Рэлея для $Pr = 0,6$ при боковой стенке.

Согласно рис. 5-7, результаты расчета с использованием $k-\omega-SST$ модели хорошо совпадают с экспериментальными и численными результатами других авторов. Моделирование с использованием $k-\epsilon$ модели оказалось менее устойчивым, что приводило к частому расхождению итерационной процедуры и необходимости перезапуска итераций. Моделирование с использованием модели Лоундера-Шарма показало сходное поведение, однако расхождимость итераций была менее частыми, чем при использовании $k-\epsilon$ модели. Интересный факт наблюдался с моделью Лоундера-Шарма, которая не предсказывала турбулентность до введения дополнительного члена в уравнения переноса кинетической энергии турбулентности и скорости её диссипации, учитывающий генерация турбулентности из-за конвекции. Было также проанализировано наличие такого члена в уравнениях $k-\omega-SST$ и $k-\epsilon$ (которое было названо $k-\omega-SST$ модифицированная модель

и k - ε модифицированная модель, модель Лоундера-Шарма модифицированная). Как видно из рис. 5-7, для k - ω - SST модели введение этого члена не повлияло на численные результаты, а для k - ε модели результаты стали еще хуже для чисел Рэлея использованных при моделировании.

Заключение. В этой работе была проанализирована естественная конвекция в квадратной камере с изотермическими стенками, содержащая жидкость $Pr = 0,6$ для чисел Ra от 10^6 до 10^{11} . Были исследованы три модели турбулентности, основанные на уравнениях RANS: k - ε , k - ω - SST и Лоундера-Шарма, модель с низким Рейнольдсом- k - ε . Моделирование показало, что лучшей моделью турбулентности было k - ω - SST , по тому, что она была более надежной, а k - ε оказалась полностью неустойчивой во время моделирования, что привело к частым расхождению итерационного процесса и необходимости повторного запуска, особенно при моделировании с высоким числом Рэлея. Моделирование с использованием модели Лоундера-Шарма показало сходное поведение итераций, однако расходимость итераций были менее частыми, чем при k - ε .

Временные распределения усредненных по границе чисел Нуссельта показали, что турбулентность появляется сначала на боковой и верхней стенках, тогда как жидкость в нижней области обладает большим сопротивлением для начала режима турбулентности.

Учет генерации турбулентности за счет конвективного потока в некоторой степени улучшает точность k - ω - SST модели, тогда как для стандартной k - ε -это приводит к обратному эффекту.

Список литературы.

1. Абрамов А. Г., Смирнов Е. М. Численное моделирование турбулентной свободной конвекции паровоздушной среды в замкнутой полости при наличии пленочной конденсации на центральной вертикальной трубке // Тр. 5-й Рос. нац. конф. по теплообмену, Москва, 25–29 окт. 2010 г. М.: Изд-во Моск. энерг. ин-та, 2010. С. 33–36.
2. Горбунов А. А., Никитин С. А., Полежаев В. И. Об условиях возникновения конвекции Рэлея — Бенара и теплообмене в околоскритической среде // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. 2007. № 5. С. 19–36.
3. Ермолаев И. А., Жбанов А. И., Кошелев В. С. Моделирование естественной термогравитационной конвекции в горизонтальных каналах с сечением нерегулярной формы // Инж.-физ. журн. 2003. Т. 76, № 4. С. 134–137.
4. Обухов А. Г., Сорокина Е. М. Численное моделирование трёхмерных нестационарных конвективных течений сжимаемого вязкого теплопроводного газа: учебное пособие / А. Г. Обухов, Е. М. Сорокина. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. – 94 с.
5. Терехов В. И., Экаид А. Л. Трёхмерная ламинарная конвекция внутри параллелепипеда с нагревом боковых стенок // Теплофизика высоких температур. 2011. Т. 49, № 6. С. 905–911.
6. Calcagni B., Marsili F., Paroncini M. Natural convective heat transfers in square enclosures heated from below // Appl. Therm. Engng. 2005. V. 25. P. 2522–2531.
7. <https://cfd.direct/openfoam/user-guide-v5/>. OpenFOAM v5 User Guide.
8. Craft T., Graham, L. and B.E. Launder. Impinging jet studies for turbulence model assessment ii. an examination of the performance of four turbulence models // International Journal of Heat Mass Transfer, 1993. Vol. 36, p. 2685.
9. Horvat A., Kljenak I. and Marn J. Two-dimensional large-eddy simulation of turbulent natural convection due to internal heat generation // International Journal of Heat and Mass Transfer, 2001, Vol. 44, No. 21, pp. 3985–3995.
10. Nourgaliev R., Dinh T. and Sehgal B. Effect of fluid Prandlt number on heat transfer characteristics in internally heated liquid pools with Rayleigh numbers up to 10^{12} // Nuclear Engineering and Design, 1997. Vol. 169, pp. 165–184.

11. Steinberner U. and Reineke H.. "Turbulent buoyancy convection heat transfer with internal heat sources". Proceedings of the Sixth Internal Heat Transfer Conference, 1978 Vol. 2, pp. 305–310.
12. Worner M., Schmidt M. and Grotzbach, G., "Direct numerical simulation of turbulence in an internally heated convective fluid and implications for statistical modelling". Journal of Hydraulics Research, 1997. Vol. 35, pp. 773–797.

УДК 004.65
А 76

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ВИДАМ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Апилова Тинатин Азанкуловна, преп. ИГД и ГТ им.акад У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail:

Tin_1982@mail.ru

Солпиева Залина Рысбековна, преп. ИГД и ГТ им.акад У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: Z.Solpieva@mail.ru

Кукеева Назира Асанкуловна, ст.преп. ИГД и ГТ им.акад У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: n.kukeeva@mail.ru

Аннотация: В данной статье описан один из способов работы с базой данных Access в среде .Net Framework 4.0 при помощи Visual Studio. Рассматриваются возможности использования программ Visual Studio C# по созданию базы данных по видам минерального сырья. В работе описываются виды минералов. Разработанная программа «Минерал» упростит работу геологов при поиске минералов.

Ключевые слова: База данных, система управление базами данных, Visual Studio, компьютерная технология

CREATION OF DATABASE ON TYPES OF NATURAL MINERAL RAW MATERIALS IN KYRGYZSTAN

Apilova Tinatin Azankulovna, rea. of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: Tin_1982@mail.ru

Solpieva Zalina Rysbekovna, rea. of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail: Z.Solpieva@mail.ru

Kukeeva Nazira Asankulovna, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies academician U.A.Asanalieva, Kyrgyzstan Bishkek, e-mail n.kukeeva@mail.ru

Annotation: This article describes one of the ways to work with the Access database in the .Net Framework 4.0 using Visual Studio. The possibilities of using Visual Studio C # programs to create a database on types of mineral raw materials are considered. The work describes the types of minerals. The developed program "Mineral" will simplify the work of geologists when searching for minerals.

Keywords: Database, database management system, Visual Studio, computer technology

**КЫРГЫЗСТАНДА ТАБИГЫЙ МИНЕРАЛДЫК РЕСУРСТАРДЫ ТҮРЛӨРҮ
БОЮНЧА МААЛЫМАТТАР БАЗАСЫН ТҮЗҮҮ**

В последние годы на первый план выдвигается новая отрасль - информационная промышленность, связанная с созданием технических средств, способов, технологий для изготовления свежих познаний. В информационном обществе преобладает создание информационного продукта, а вещественный продукт делается больше информационно вместительным.

База данных – это организованная система, предназначенная для сбережения информации. В передовых базах данных хранятся не только данные, но и информация. [1,2]

Как правило, базы данных складывается не для решения какой-нибудь одной задачи для одного пользователя, а для многоцелевого использования. Базы данных отражают определенную часть минерала.

Настоящий программный продукт «Минерал» дает собой клиентскую часть базы данных, ядро которой реализовано система управление базами данных Microsoft Access 2010.

Представленная база данных предназначена для упорядочивания и комфортабельной работы с минералами. В базе данных храниться информация о видах природного минерального сырья. С помощью этого программного продукта вполне вероятно быстро найти информацию о том, какие есть минералы, где их месторождение. Информация в базу данных вносится через специально разработанной формой Visual Studio C#. [3,4] Учитывая все похажие пожелания, Microsoft разработала новый язык - C#. [4] В него входит много полезных особенностей - простота, объектная ориентированность, типовая защищенность, и многое другое. Данные возможности позволяют быстро и легко разрабатывать приложения 4]

Минералы - твердые природные образования, имеющие сравнительно однородную внутреннюю структуру и химический состав по всему телу.

Минеральное сырье — это полезные ископаемые, которые применяются в производственной сфере, оно играет важную роль в народном хозяйстве, особенно в промышленности.

Заполнение базы данных минеральными данными должно производиться через разработанный пользовательский интерфейс « Минерал». Важным фактором является как хорошо организованная база данных, так и сам пользовательский интерфейс.

Разрабатываемая база данных позволит значительно уменьшить время работы сотрудников и упростит процесс получения различной сводной информации о видах минерального сырья.(см. рис.1.)



Рис.1. Войти

Главное окно программы состоит из трех частей: Классы минерального сырья, Мировые запасы, ввод минерального сырья, а так же есть дополнительные меню

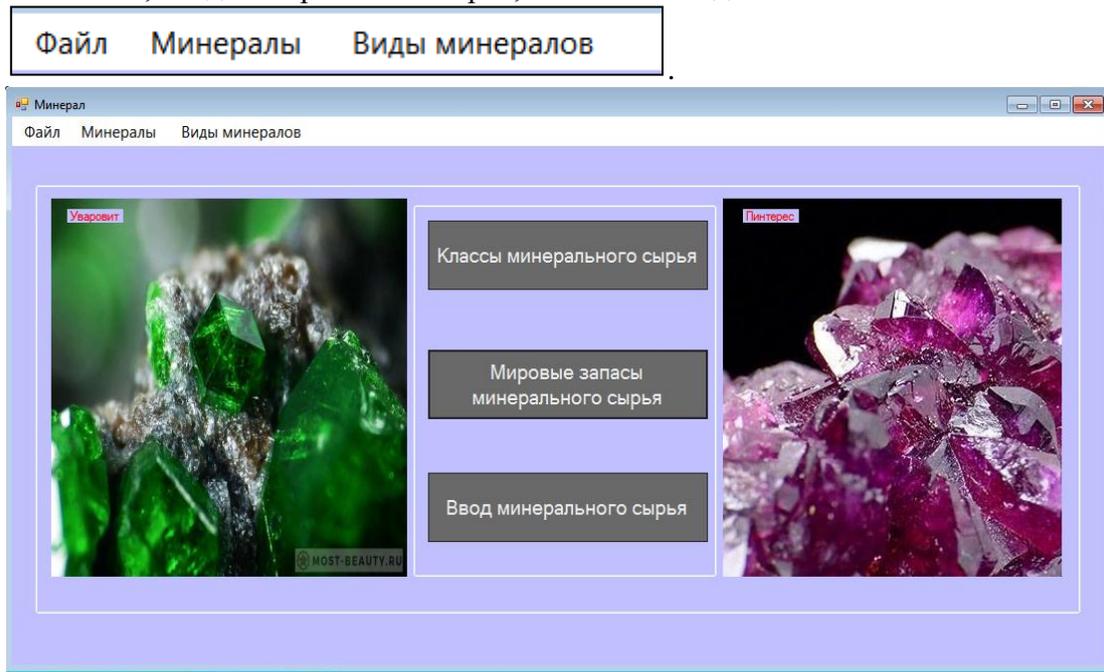


Рис.2. Главное окно

У каждой меню есть соответствующие команды: Нажимая меню Файл получим следующих команд

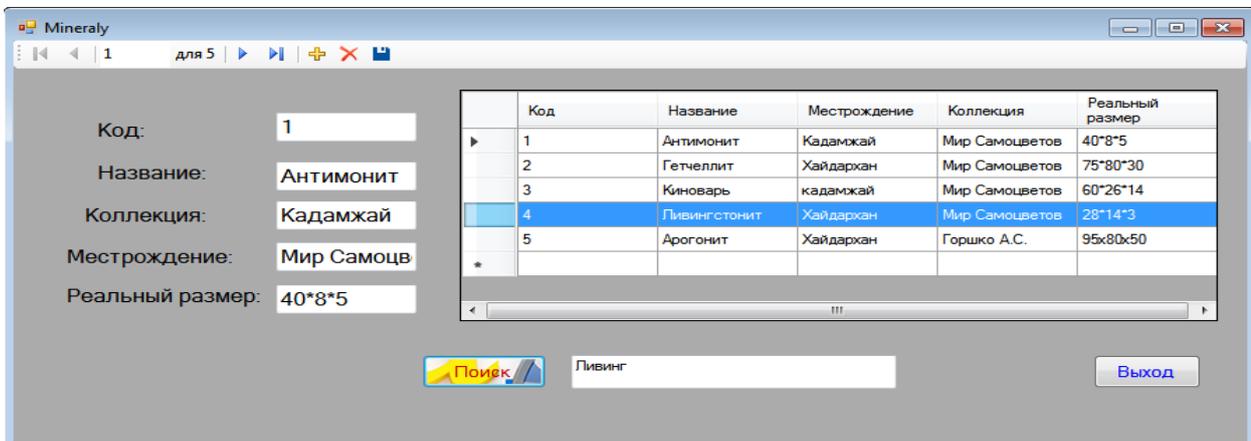
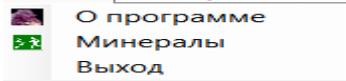


Рис.3. Минералы

Далее таким же образом откроем меню Минералы



Выбирая команду Классы а так же нажимая кнопку классы Минерального сырья получим следующий рис.4

| Код | Класс | Минералы | Твердость | Блеск | Цвет | Цвет черты | Излом спайность | Характерная форма кристаллов | Удельный вес кг/м3 | Практические значение | Диагностический признак | Происхождение |
|-----|------------------|-------------|-----------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| 1 | Самородные зл... | Алмаз | 10 | Сильный алмаз... | бесцветный гол... | нет | совершенная | облик астоэдри... | 3,47-3,56 | ювелирный для ... | опр по высокой ... | образуетс |
| 2 | | Графит | 1 | металлоидный | железо черный ... | черный блестя... | совершенная | табличатое | 2,09-2,23 | графитные тигл... | опр по низкой т... | образуетс |
| 4 | | Золото | 2,5-3 | металлический | золотисто желт... | металлическая ж... | нет | сингония кубич... | 15-19 | является основ... | опр по высоким... | В основно |
| 5 | | Сера | 1-2 | жирный до алм... | желтый с разли... | слабо желтая | несовершенная | сингония ромби... | 2,21 | для получения ... | по свету, по низ... | вулканиче |
| 6 | | Медь | 2,5-3 | металлический | медно красный | металлически-бл... | Излом неровны... | сингония кубич... | 8,5-9 | в электротехни... | по свету и уд. В... | |
| 7 | Сульфиды | | | | | | | | | | | |
| 8 | | Галенит | 2-3 | металлический | свинцовый серый | серовато черный | весьма соверш... | кубическая фо... | 7,5 | важнейшая руд... | по свету беспло... | среди те |
| 9 | | Селенит | 3-4 | алмазный | бурый коричнев... | от белого до ко... | весьма соверш... | Сингония кубич... | 3,5-4 | является главн... | по изометричес... | в среднот |
| 10 | | Халькопирит | 3-4 | металлический | латунно желтый... | черная с зелено... | несовершенная | Сингония тетро... | 4,2 | является одним... | цвету, блеску и ... | магматич |
| 11 | | Пирит | 6-6,5 | металлический | золотисто желт... | зеленовато-чер... | весьма несовер... | сингония кубич... | 5,1 | для получения с... | по высокой тве... | магматич |
| 12 | | Антимонит | 2-2,5 | металлический | металлический | металлический | совершенная | сингония кубич... | 4,5 | | по свету, спайн... | |
| 13 | | Киновар | 2-2,5 | алмазный полу... | красная | красная | совершенная | толсто таб е ро... | 8,1 | является единс... | по свету, тверд... | |
| 14 | Галоиды | | | | | | | | | | | |
| 15 | | Флюорит | 4 | Стекланный | Фиолетовый, зе... | нет | совершенный п... | Кубический | 3,18 | получение плав... | цвету, форма кр... | в главнот |
| 16 | | Галит | 2 | Стекланный | бесцветный, бел... | бесцветная | совершенная по... | кубическая | 2,2 | как пищевой гр... | соленному вкус... | в осадочн |
| 17 | Окислы | | | | | | | | | | | |
| 18 | | Кварц | 7 | Стекланный | бесцветный, мо... | бесцветная | спайность нет | сингония триго... | 2,6 | в оптике, радио... | по характерным... | в магмат |

Рис.4. Классы минералов

| Код | Вид сырья | Страны |
|-----|---------------|--------------------|
| 1 | Нефть | Саудовская Ара... |
| 2 | Газ | Россия, Катар, ... |
| 3 | Уголь | США, Китай, Ав... |
| 4 | Железная руда | Бразилия, Росс... |
| 5 | Медные руды | США, Чили, Заир |
| 6 | Асбест | Россия, Канада ... |
| 7 | Золото | Россия, ЮАРЮ ... |

Рис.5. Виды сырья

-  Горючие минералы Ctrl+1
-  Рудные минералы Ctrl+2
-  Нерудные минералы Ctrl+3

Третий дополнительный меню Виды минералов: Минералы делятся на горючие, рудные и нерудные минералы. Нажимая Горючие минералы, получим следующий рис. 6



Рис.6. Горючие минералы

На этом рисунке мы можем выбрать фото горючих минералов нажимая кнопку Открыть(см. Рис.7.), а также получить информацию о минералах.

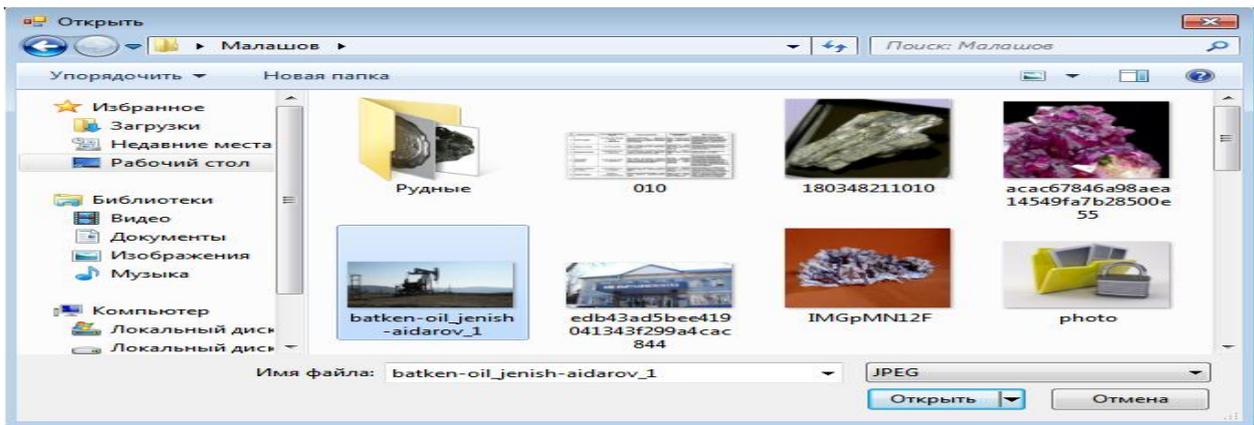


Рис.7. фото Горючих минералов

Нефть и газ

откроется информация



Рис.8. Нефти и газа

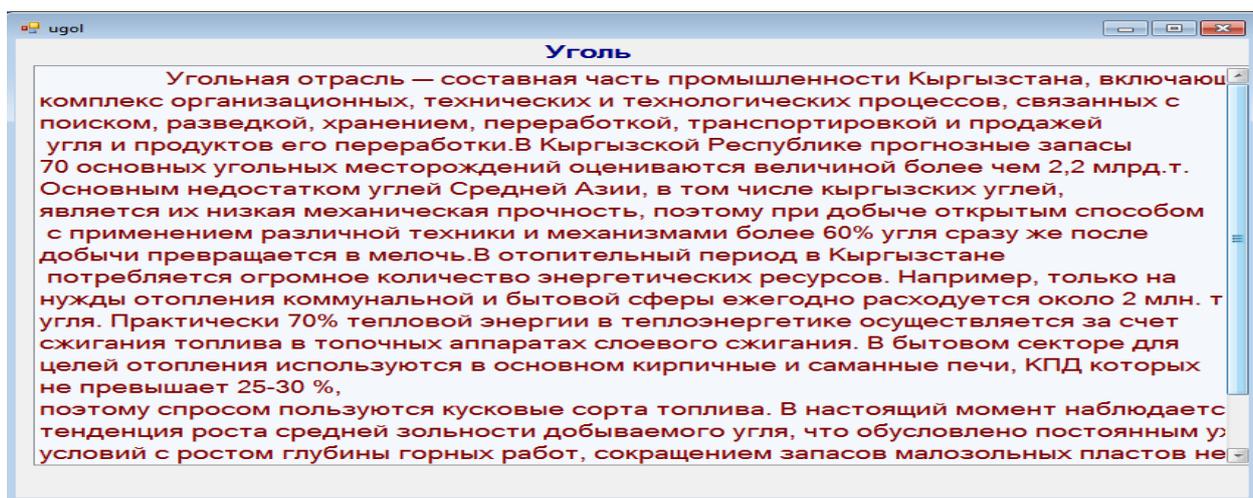


Рис.9. Уголь

Таким же образом откроем Рудных и нерудных минералов

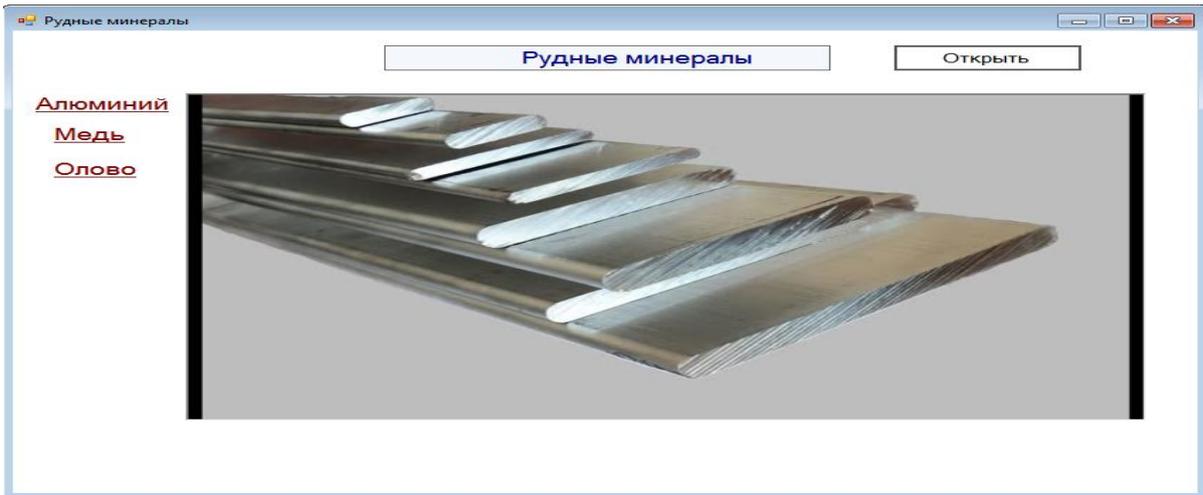


Рис.10. Рудные минералы

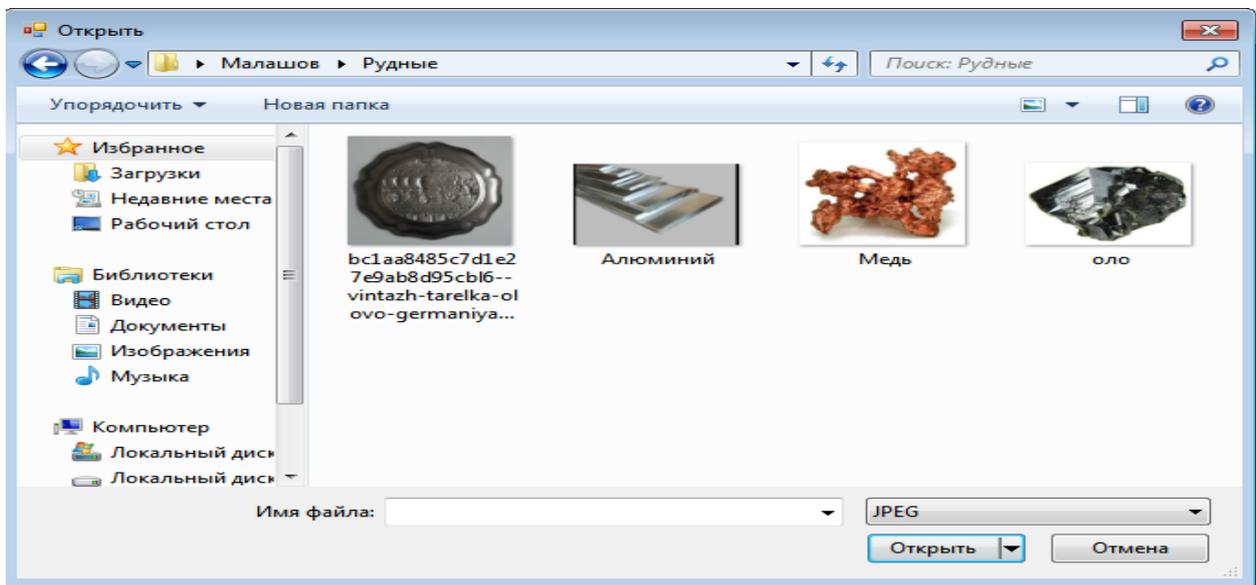


Рис.11. Фото рудных минералов

Далее выбираем команду нерудные минералы:

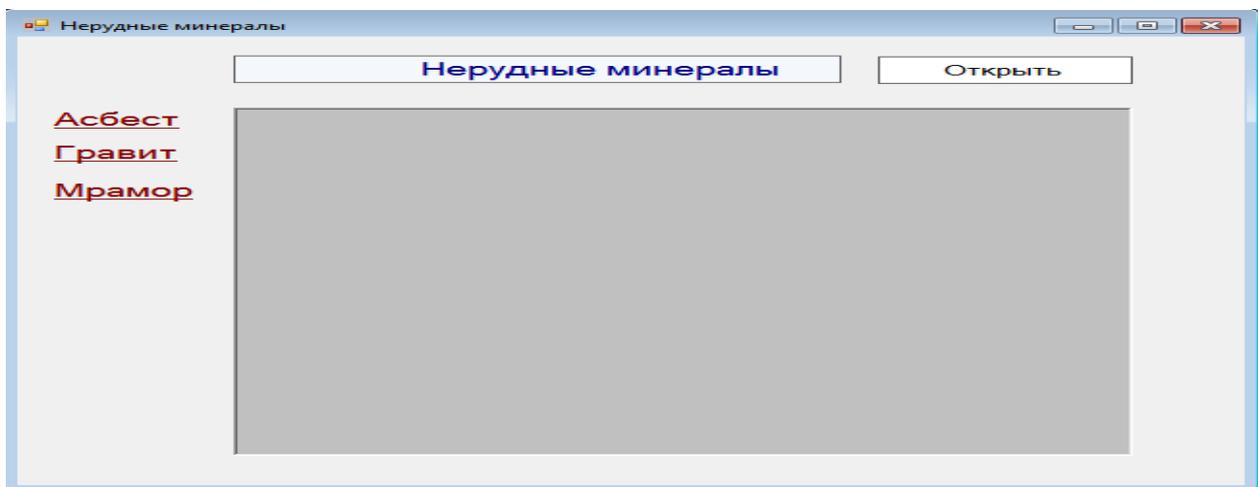


Рис.12. Нерудные минералы

Самое главное это один из трех кнопок : Ввод минерального сырья . Здесь мы можем заполнить данные минералов, а так же редактировать , сохранить, создать новую и.т.д.(см.рис.13.)

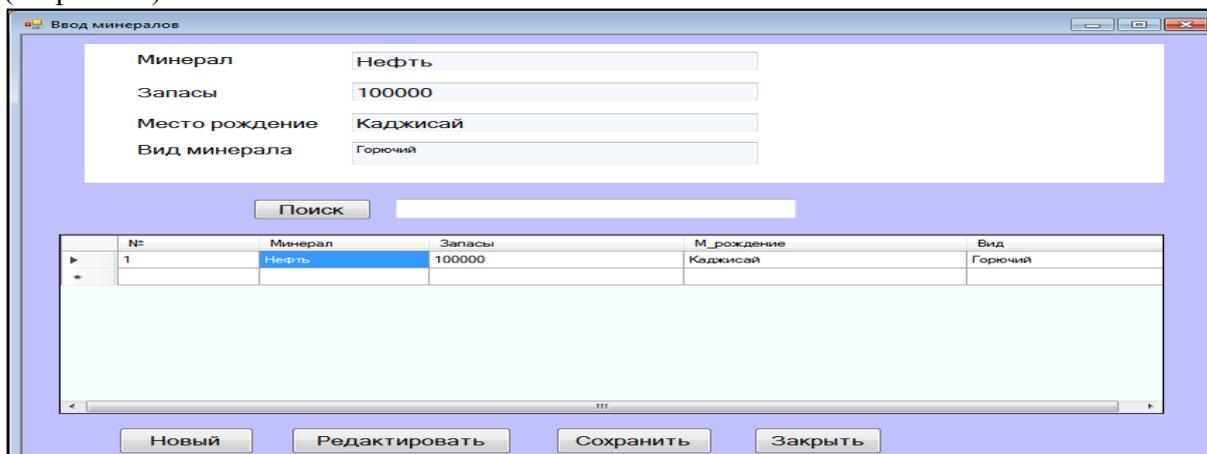


Рис.13.Ввод минералов

В реализации данной работы были использованы методы работы с базами данных MS Access. Программа была разработана с помощью встроенной среды разработки Visual studio C#. Внедрение сильных средств C# по созданию приложений, работающих в операционной системе Windows и в частности приложений баз данных, допустило сделать программный продукт очень максимально направленный на конечного пользователя, который не искушен в вопросах теории баз данных. Разработанная программа в представленном варианте дает собой программный продукт, который требует последующей отладки и совершенствования.

Список литературы:

1. Карпова, Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация / Т.С. Карпова. - М.: СПб: Питер, 2016. - 304
2. Бекаревич, Юрий Самоучитель Access 2010 (+ CD-ROM) / Юрий Бекаревич , Нина Пушкина. - М.: БХВ-Петербург, 2017. - 432 с.
3. Гавриков, М.М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования: Учебное пособие / М.М. Гавриков, А.Н. Иванченко, Д.В. Гринченков. - М.: КноРус, 2010. - 184 с.
4. Черпаков, И.В. Основы программирования: Учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И.В. Черпаков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 219 с.

УДК 550.822.3

В 75

«ЦИФРОВОЙ» КЕРН»

Воробьев А.Е., Атырауский университет нефти и газа, доктор технических наук, профессор, проректор Казахстан, fogel_al@mail.ru

Шамшиев О.Ш., Филиал КГТУ им. И.Раззакова в г. Кызылкия, директор, доктор геолого-минералогических наук, Кыргызская Республика, 720300, город Кызыл-Кия, ул. Дехканская, 1, shamshiev@mail.ru

Воробьев К.А. Российский университет дружбы народов, младший научный сотрудник РУДН, кафедра «Нефтегазовое дело», Российская Федерация, fogel_al@mail.ru

Аннотация: Показано развитие цифровизации нефтяной отрасли: одним из путей которых является «цифровой» керн. Описана инновационная цифровая технология снятия томографии и последующем моделировании виртуальной модели образца керна.

Ключевые слова: цифровизация, керн, структура, томография, внутреннее строение

«DIGITAL» KERN

Vorobev A.E. - Atyrau Oil and gas University, doctor of technical sciences, professor, vice-rector, Kazakhstan, fogel_al@mail.ru

Shamshiev O. Sh. - Filial KSTU. I.Razzakov in Kyzyl-kiya, Director, doctor of geological-mineralogical sciences, the Kyrgyz Republic, 720300, Kyzyl-Kiya, Dehkanskaja str., 1, shamshiev@mail.ru

Vorobev K. A. - Peoples ' Friendship University of Russia, Junior scientific researcher at the INSTITUTE, department of petroleum engineering, Russian Federation, fogel_al@mail.ru

Summary: Development of digitalization of oil branch is shown: one of which ways is the "digital" core. The innovative digital technology of removal of a tomography and the subsequent modeling of virtual model of a sample of a core is described.

Keywords: digitalization, core, structure, tomography, internal structure

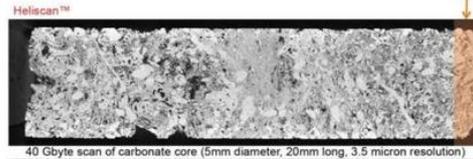
«ЦИФРАЛЫК» КЕРН

Цифровые услуги представляют собой совершенно новый сегмент мирового рынка, который в настоящее время довольно интенсивно развивается (его рост составляет порядка 50 % в год). В целом, мировой рынок продуктов и услуг по исследованию образцов горных пород составляет порядка 2 млрд. \$ в год, а в России этот показатель оценивается в 100 млн. \$.

В геологии цифровые услуги – это, прежде всего, «цифровой» керн[1]. Так, в настоящее время целесообразно осуществлять цифровое 3-х мерное моделирование внутренней структуры кернов (образцов горных пород, полученных в результате бурения в форме цилиндра).

Отметим, что традиционные методы исследования кернов обладают рядом серьезных недостатков [3]: они проводятся в течение длительного периода времени (порядка полугода), дорогостоящи, и, как правило, приводят к разрушению исследуемого образца. Цифровые же технологии позволяют осуществлять необходимые исследования в томографической лаборатории без какого-либо разрушения, после чего выполняется математическое моделирование образца и обеспечивается определение основных характеристик образуемой модели. Этот процесс занимает от недели до 1 месяца и позволяет создать внутреннюю модель керна с точностью до 1 нм.

Цифровое моделирование обеспечивается с помощью суперкомпьютера (рис. 1): на обычном ПК выигрыш во времени был бы недостижим и цифровые исследования горной породы занимали бы почти столько же времени, что и исследования традиционным способом. Поэтому применение суперкомпьютеров с GPU является одним из наиболее эффективных решений для технологии «цифровой» керн.



Минимальные требования к ПК для работы с микротомограммами

| Рабочая станция | Стандартная | Продвинутая |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| ЦПУ | Dual 6-core Intel XEOM | Dual 8-core Intel XEON |
| Память (RAM) | 32GB/1600MHz | 128GB/1600MHz |
| Жесткий диск (HDD) | 6TB(2x3TB, RAID0) | 12TB(4x3TB, RAID0) |
| Видеокарта | NVIDIA Quadro + Tesla | NVIDIA Quadro + Tesla |
| Монитор | 2x24 " wide (1920x1200) | 2x24 " wide (1920x1200) |

Пример: набор снимков образца 5 мм в диаметре, длиной в 20 мм полученный с разрешением 3.5 мкм занимает 40 Гбайт. Выполнение числовых моделирований на единственном образце, составленном из 4 миллиардов вокселей, требует применение суперкомпьютера. На пример, определение только одной проницаемости, потребовало бы (256 Gbytes) памяти и более чем 5000 часов центрального процессора обычного ПК чтобы закончить расчет.

Рис. 1. Вычислительные требования

Кроме существенного уменьшения времени исследования, цифровая технология позволяет измерять параметры, которые ранее были принципиально недостижимы: в частности, можно получить показатель проницаемости каждого конкретного сегмента образца породы (пусть он – неправильной и довольно сложной формы).

При чем данный метод позволяет «видеть» керн буквально «насквозь», а также выявлять его нетипичные области и возможные неоднородности (внешний визуальный осмотр образца часто не дает даже принципиальной возможности увидеть его внутренние особенности)[3]. Получаемая математическая же модель обеспечивает качественное и количественное определение показателей пористости керна, а также исследование статистики распределения имеющихся в нем трещин, проведение моделирования возможной миграции нефти и др.

Поэтому «цифровое» моделирование керна является весьма востребованным направлением обеспечения решения многих прикладных задач разведки(рис. 2) и добычи трудноизвлекаемых запасов нефти(применимое, в том числе, и к сланцевой нефти, а также для нефтей баженовской свиты) [2].



Рис. 2. Роль цифрового керна [3]

Специфика цифровой технологии исследования керна состоит в том, что его поры и трещины, в которых потенциально могут находиться полезные ископаемые, имеют очень малые (существенно меньше микрона) размеры, а их внутренняя структура чрезвычайно сложна [2]. При этом необходимо отметить, что по запасам нефтей в низкопроницаемой (поры, в которых находятся углеводороды, зачастую составляют от 10 до 100 нанометров) баженовской свите Россия прочно занимает первое место.

Инновационная цифровая технология заключается в снятии томографии и последующем моделировании виртуальной 3-х мерной модели образца керна [3]. Далее обеспечивается определение основных физико-механических характеристик, сформированной математической модели.

Поэтому, обычно когда говорят про «цифровой» керн (CoreFlow), то в основном имеют в виду исследование и результаты характеризующие структуру его порового пространства, полученные с помощью томографии (рис. 3). В последнее время, что в такую модель еще добавили необходимые данные по минералогии [3].



Рис. 3. Рентгеновский томограф, для исследования полноразмерного керна [3]

Рентгеновский микротомограф (РМТ) относится к рентгеновским аппаратам исследования пространственной структуры и предназначен для неразрушающего исследования. Суть рентгеновской микротомографии (рис. 4) сводится к получению значительного числа рентгеновских 2-х мерных проекций керна и последующей их реконструкции в 3-х мерную модель [3].

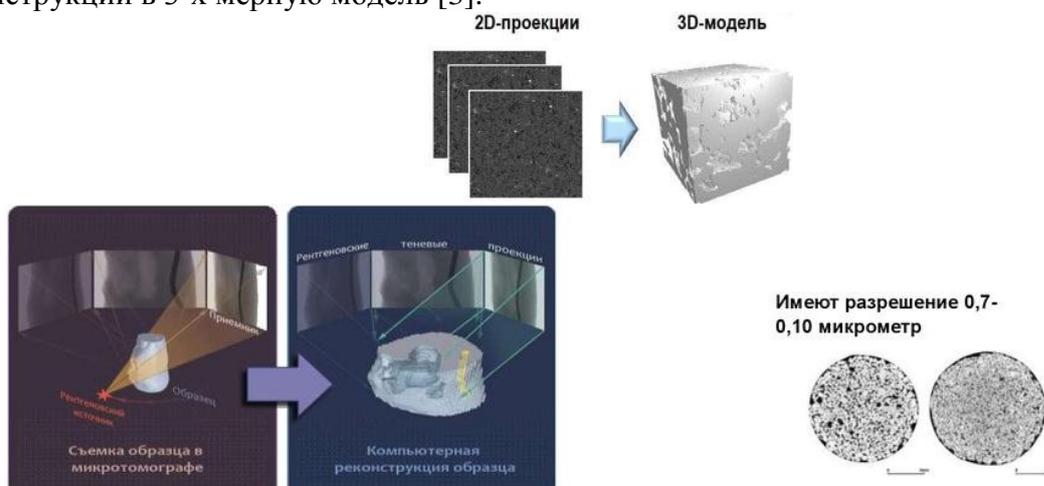




Рис. 4. Возможности рентгеновской микротомографии[3]

При этом становится отчетливо (с очень высоким разрешением) видной внутренняя структура керна, а кроме этого видны имеющиеся между его зернами интерфейсы (рис. 5), также виден интерфейс между зерном и породой, между углеводородами и минеральной матрицей[3].

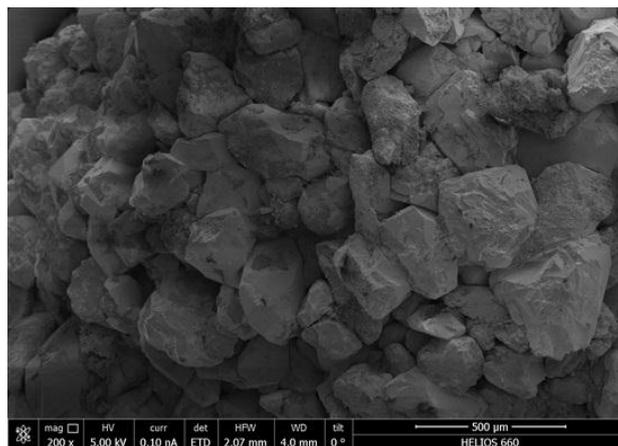


Рис. 5. Структура строения образца песчаника с глинистым цементом [2]

В частности, с помощью такого оборудования можно получить следующие показатели и необходимую информацию о [3]:

- первичной и вторичной пористости;
- трещиноватости;
- кавернозности;
- внутренней морфологии пористого пространства;
- характеристиках плотностных неоднородностей;
- флюидонасыщенности;
- проницаемости;
- динамики распределения флюидов;
- корреляции данных геофизики.

При этом работать с «цифровым» керном можно в нескольких цифровых лабораториях одновременно — данные загружаются на удаленный облачный сервер.

Данное техническое решение, используя современные технологии для изучения внутренней структуры горных пород, для построения высокоточной цифровой модели посредством высокопроизводительных вычислительных систем, для быстрого и эффективного моделирования многофазного течения различных флюидов, позволяет весьма оперативно получать необходимую информацию о ключевых свойствах горных пород и тестировать эффективные технологии повышения нефтеотдачи пласта (коллектора).

Кроме этого, в частности, сервисы CoreFlow объединяют физический и цифровой анализ породы и жидкости, создавая модель 3D-резервуара, которая позволяет осуществлять моделирование производительности потока флюидов по нескольким сценариям [3]. Такой подход «все-в-одном» использует существующие физические лабораторные измерения для уточнения моделирования свойств и характеристик рабочего коллектора, что позволяет довольно точно измерять его относительную проницаемость, капиллярное давление, показатели извлечения нефти и другие параметры (рис. 6), которые весьма важны для обеспечения оптимальной разработки резервуаров.

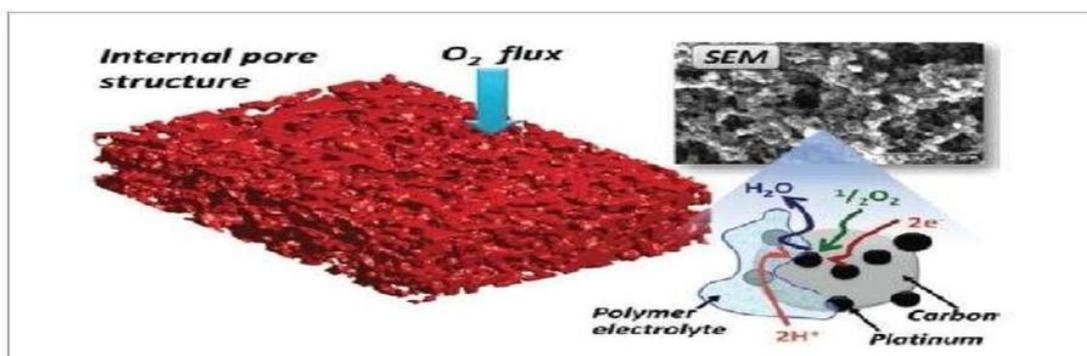


Рис. 6. Цифровой керн [3]

Типичные схемы базовой аналитики, доступные через сервисы CoreFlow, включают в себя (рис. 7):

- сканирование и каротаж коллектора (пласта);
- визуализацию и анализ цифровых данных;
- сканирование посредством электронного микроскопа (SEM) и анализ полученных данных;
- моделирование порового потока прямой гидродинамики DHD.

Технологический процесс



Рис. 7. Технологический процесс получения «цифровых» моделей [3]

Необходимо отметить, что при использовании цифровой технологии можно подготовить образец керна, визуализировать, охарактеризовать (были сделаны первые эксперименты по 3-х мерной минералогии, описанию минерального состава, не на срезах или шлифах, а в объеме исследуемого образца) и описать его (рис. 8).

В итоге получают огромный массив цифровых данных и возможность в дальнейшем работать не с физическим образцом, который может разрушиться или оказаться поврежденным, а с цифровой информацией.

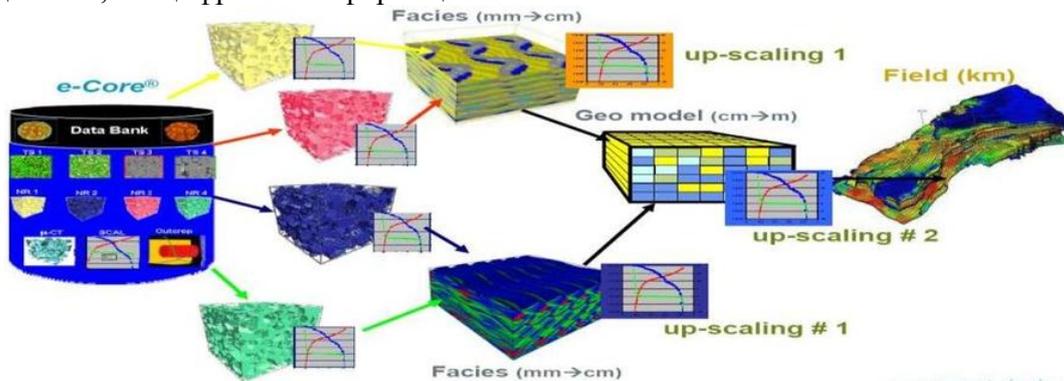


Рис. 8. Получение комплекса петрофизических свойств образца горной породы методом математического моделирования на основе 3D микромоделей [2]

Во всем мире развивают этот относительно новый и перспективный метод исследования кернов (в данном направлении работают лишь Ingrain и Lithicon, США, а также iRockTechnologies, Китай), а в России он находится еще на начальной стадии [2].

Хотя надо отметить, что компания «Системы для микроскопии и анализа» совместно с Тюменским научным нефтяным центром по заказу «Роснефти» уже провела серию пилотных проектов, а также приняла участие в исследованиях образцов баженовской и ачимовской свит (рис. 9).

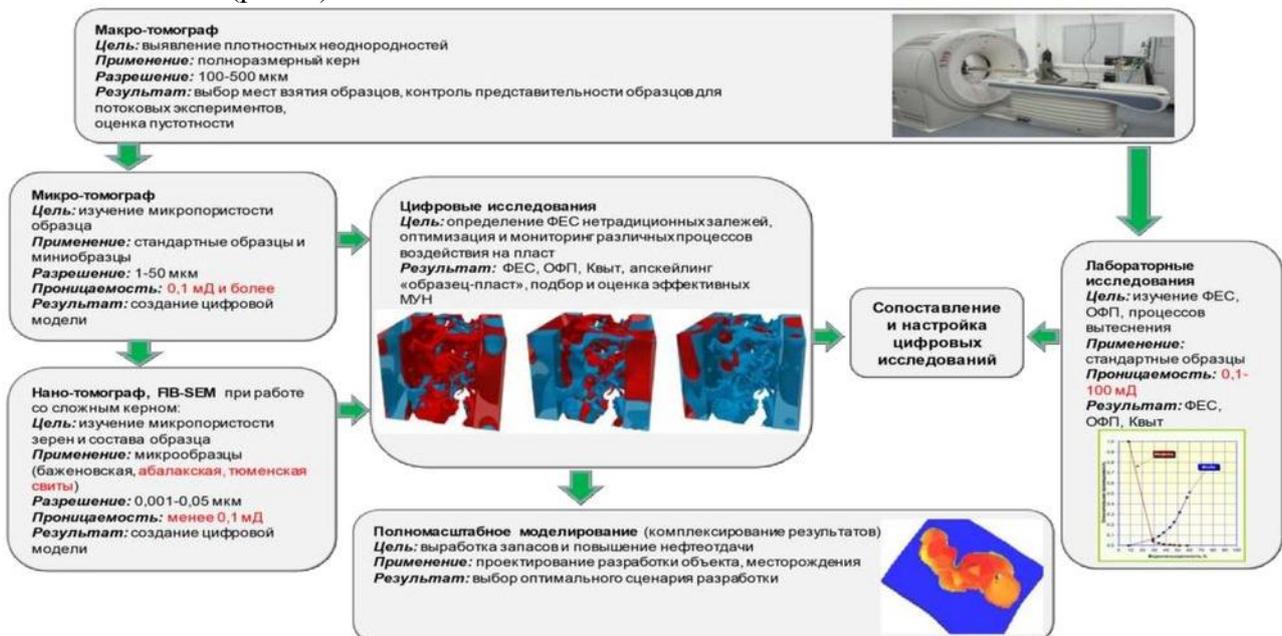


Рис. 9. Последовательность действий в цифровой лаборатории [2]

Цифровое моделирование керна позволяет не только спрогнозировать количество углеводородов, которое может быть извлечено из месторождения, но и спланировать основные особенности совершенствования технологии его разработки [2]. Построив

максимально реалистичную 3-х мерную модель с помощью методов мультимасштабной объемной микроскопии, можно получить весьма точные и интерактивные данные об интересующем пласте или всего месторождения в целом.

При этом технология «Цифровой» керн во многих случаях оказывается гораздо точнее традиционных методов исследований (изучение шлифов и получение физических свойств породы в лабораторных условиях), а иногда она становится даже единственным способом объективной оценки внутреннего строения и свойств породы [2].

Например, в случае с образцами баженовской свиты применение этого метода является единственно возможным методом оценки ее нанопористости, что позволяет уточнить количество нефти в данном типе пород [2].

Существуют также другие «проблемные» типы коллекторов, для исследования которых оптимально подходит цифровое моделирование керна [2]. К такому типу пород относятся породы с хрупкой структурой, в случае с которыми невозможно проведение лабораторных исследований и длительное хранение образцов.

Кроме этого технология «цифровой» керн позволяет проводить исследования на обломках образцов, шламе и прочих нестандартных образцах [2]. Это существенно облегчает задачу оценки свойств пород-коллекторов там, где количество и качество образцов ограничено (горизонтальное бурение, образцы из боковых грунтоносков и так далее). Необходимо отметить, что данная проблема весьма остро стоит на арктических шельфовых месторождениях.

В частности, система DMT CoreScan® II позволяет производить детальный анализ геологических структур и определять характеристики литофации (рис. 10), а также помогает определять геологические параметры исследуемого нефтяного месторождения [2]. Поскольку программное обеспечение позволяет быстро получить изображения керна, с уменьшением его масштаба вплоть до микрометрических значений, то можно практически почти сразу же производить расшифровку изображений, иллюстрирующих литологические и структурные его свойства.

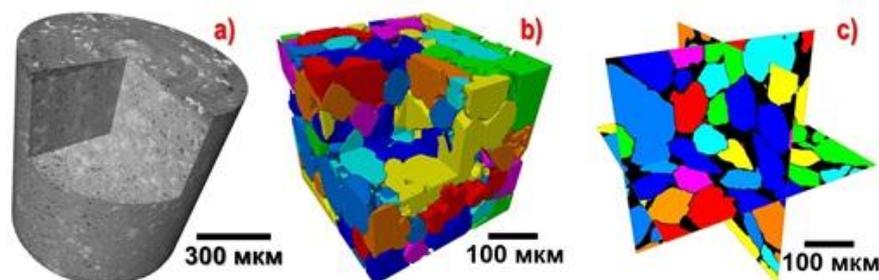


Рис. 10. [2] А) Модель керна терригенного коллектора; Б) 3D-модель отдельных зёрен песчаника; С) Поперечные сечения модели песчаника на этапе разделения на отдельные зерна

Используя полностью интегрированный, автономный портативный сканер со встроенным ПК и цветной камерой высокого разрешения, можно получить и записывать изображения керна по всей окружности непосредственно на буровой площадке (производительность подобной системы составляет примерно от 1 до 1,5 минуты на метр длины керна). Документируя буровые керны таким образом, можно пополнять цифровую библиотеку исследуемого нефтяного месторождения, так, чтобы любой участник проекта имел доступ к ней из любой точки мира через Интернет [2].

Основные конструктивные особенности такой системы [2]:

- Получение цифровых изображений, хранение, ориентирование, и документирование данных по полной окружности (360°) для круглых кернов, а также для отщепленных кернов и кернов в коробках.
- Система управления данными в виде изображений для создания цифровой

библиотеки буровых кернов.

- Интеграция CoreLog в геологические профили путем непрерывного комбинирования кернов.
- Определение структурной ориентации с привязкой к данным геофизических исследований (BHTV/FMI).
- Оценка геологических структур при помощи датчиков (залегание, расщепление, трещины, сдвиги, прожилки и т.д.).
- Оценка истинной глубины, простирания и падения структур.
- Оценка геомеханических параметров для инженерной геологии: например, RQD, JF, JS.
- Разграничение фаз минералов.
- Распределение и анализ гранулометрического состава.
- Анализ пористости.
- Управление и обеспечение качества.

Список литературы

1. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д. Основы техногенного воспроизводства нефти, горючего газа и угля в литосфере. Москва, 2006.
2. Запущена уникальная лаборатория «Цифровой керн» // <https://sk.ru/news/b/news/archive/2016/03/17/zapuschena-unikalnaya-laboratoriya-cifrovoy-kern.aspx>.
3. Новое направление «Цифровой керн» // <https://ppt-online.org/304816>.

УДК 532.517.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ОБТЕКАНИЯ ТРЁХМЕРНЫХ ТЕЛ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Жайнаков Аманбек Жайнакович – д.ф.-м.н., профессор, академик НАН КР, заведующий кафедрой математического моделирования и информационных технологий, Институт горного дела и горных технологий им. У. А. Асаналиева, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан. jainakov-41@mail.ru

Курбаналиев Абдикерим Ырысбаевич – д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой естественных наук и математики, международный медицинский факультет, Омский государственный университет. kurbanaliev@rambler.ru

Осконбаев Маралбек Чотоевич – к.ф.-м.н., доцент, кафедра экспериментальной и теоретической физики, физико-технический факультет, Омский государственный университет. o_manas@mail.ru

Калева Анара Колбаевна – преподаватель кафедры естественно-математического образования Кызыл-Кийского педагогического института Баткенского государственного университета. Kaleeva-79@mail.ru

Аннотация. Проблема взаимодействия человека с окружающей средой в настоящее время представляет новую и активно развивающуюся область применений методов математического моделирования. По мере развития промышленности, энергетики, средств транспорта антропогенное загрязнение биосферы, обусловленное жизнедеятельностью человека, непрерывно возрастает. В работе представлены результаты математического прогнозирования особенностей обтекания различных моделей сооружения призматической формы несжимаемым воздушным потоком. Численное моделирование основано на усредненных по Рейнольдсу стационарных трёхмерных уравнениях Навье-Стокса. Для учета

влияния турбулентных пульсаций на средние характеристики поля течения использовались двухпараметрические RANS модели турбулентности, основанные на гипотезе линейной и нелинейной вихревой вязкости. Численные расчеты проводились с использованием открытого пакета OpenFOAM, который является свободно распространяемым пакетом программ вычислительной гидродинамики. Проведено сравнение численных результатов с данными Архитектурного института Японии – AIJ. В целом, точность предсказания при помощи открытого пакета OpenFOAM поля средней скорости вблизи различных призматических моделей одиночного здания является удовлетворительной. Численные расчеты, полученные при помощи различных двухпараметрических моделей турбулентности, адекватно (с небольшими отклонениями) повторяют характер изменения экспериментальных данных. Однако, при моделировании обтекания блока одинаковых кубов, согласие между экспериментом и расчетом несколько ухудшается, что требует более точной детализации расчетной сетки, модели турбулентности, граничных условий и методов решения систем линейных алгебраических уравнений.

Ключевые слова. Отрывные течения, RANS модели, метод контрольных объемов, OpenFOAM, AIJ, турбулентность, пульсация, экологически вредная примесь, призматическая модель здания, simpleFoam.

MODELLING OF TURBULENT FLOWS AROUND THE THREE DIMENSIONAL PRISMATIC BODIES

Zhainakov Amanbek Zhainakovich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Head of the “Mathematical Modeling and Information Technologies” department, Institute of Mining and Mining Technologies named after. U.Asanaliev of the Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova, Bishkek, Kyrgyzstan. jainakov-41@mail.ru

Kurbanaliev Abdikerim Yrysbayevich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the “Natural Sciences and Mathematics” department, International Medical Faculty, Osh State University. kurbanaliev@rambler.ru

Oskonbaev Maralbek Chotovich - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Experimental and Theoretical Physics, Faculty of Physics and Technology, Osh State University. o_manas@mail.ru

Kaleeva Anara Kolbayevna - teacher at the “Natural and Mathematical Education” department of the Kyzyl-Kiy Pedagogical Institute of the Batken State University. Kaleeva-79@mail.ru

Annotation. Nowadays, the problem of human interaction with the environment represents a new and actively developing research field of applications of mathematical modeling methods. As the industry, the energy consumption, transport develops, the anthropogenic pollution of the biosphere, caused by human activity, is continuously increasing. The paper presents the results of mathematical prediction of the features of flow around various models of a prismatic structure with an incompressible airflow. The numerical simulation is based on the Reynolds averaged stationary three-dimensional Navier-Stokes equations. To account for the influence of turbulent pulsations on the average characteristics of the flow field, two-parametric RANS turbulence models were used, which are based on the hypothesis of linear and nonlinear eddy viscosity. Numerical calculations were carried out by using an open package OpenFOAM, which is a freely available package of computational fluid dynamics. The numerical results are compared with the data of the Architectural Institute of Japan - AIJ. In general, the accuracy of the prediction using an open OpenFOAM package of medium speed field near various prismatic models of a single building is satisfactory. Numerical calculations, obtained with the help of various two-parametric models of

turbulence, adequately (with small deviations) repeat the nature of the change of the experimental data. However, when modeling the flow around a block of identical cubes, the agreement between experiment and calculation is somewhat degraded, which requires a more detailed specification of the computational grid, the turbulence model, boundary conditions, and methods of solving systems of linear algebraic equations.

Keywords. Separation flows, RANS models, control volumes method, OpenFOAM, AIJ, turbulence, pulsation, environmentally harmful admixture, prismatic building model, simpleFoam,

ҮЧ ӨЛЧӨМДҮҮ ПРИЗМА ФОРМАСЫНДАГЫ НЕРСЕЛЕРДИН АЙЛАНАСЫНДАГЫ ТУРБУЛЕНТТҮҮ АГЫМДАРДЫ МОДЕЛДЕШТИРҮҮ

Введение. Проблема взаимодействия человека с окружающей средой в настоящее время представляет новую и активно развивающуюся область применений методов математического моделирования. По мере развития промышленности, энергетики средств транспорта антропогенное загрязнение биосферы, обусловленное жизнедеятельностью человека, непрерывно возрастает.

Полевые измерения и физический эксперимент в аэродинамической трубе являются двумя традиционными методами исследования характеристик ветрового поля и распределения экологически вредных примесей вокруг зданий [1-10]. Однако оба этих метода являются дорогостоящими, что затрудняет их практическое применение.

Численное моделирование аэродинамических характеристик различных зданий и сооружений является достаточно трудоемкой задачей из-за сложной геометрической формы, а также из-за сложного нестационарного течения, образующегося в результате их обтекания. При этом сложность обтекания предполагает выполнение не единичного, а целого ряда расчетов. Интерференция же спектра различных вихревых структур и масштабов между различными объектами еще более усложняет поставленную задачу. Поэтому точное моделирование предполагает использование эффективного, хорошо апробированного и верифицированного математического аппарата вычислительной гидродинамики с использованием высокопроизводительной вычислительной техники.

Целью данной работы является создание математической модели и комплекса прикладных программ и геоинформационных систем, позволяющих получать с помощью открытого пакета OpenFOAM устойчивые и достаточно точные численные решения, для описания поля течения и распределения концентраций экологически вредных примесей, в приземном слое атмосферы.

В данной работе приведены результаты численного моделирования обтекания воздушным потоком различных моделей сооружения с помощью открытого пакета OpenFOAM v4 [11], использующий метод контрольных объемов для дискретизации основных уравнений. Открытость исходного кода данного пакета предоставляет широкие возможности по изучению и доработке реализованных в нем математических моделей, методов решения систем линейных алгебраических уравнений, численных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных методом контрольного объема.

Математическая модель. Осредненные по Рейнольдсу уравнения непрерывности и переноса импульса без учета массовых сил, в тензорных обозначениях в декартовой система координат записываются следующим образом [12, с. 293]:

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \overline{u_j u_i} + \rho \overline{u_j u_i'} \right) = \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \overline{u_j u_i'} \right) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \overline{u_j u_i'} \right) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\rho \overline{u_j u_i'} \right).$$

Здесь u_i и u_i' – средняя и пульсационная скорости в направлении оси x_i соответственно, p – давление, ν – коэффициент

кинематической вязкости, ρ – плотность жидкости, а $\overline{u_i u_j}$ – неизвестные напряжения Рейнольдса.

Модель турбулентности. Для замыкания вышеприведённых систем уравнений в рамках приближения Буссинеска производится на основе двухпараметрических RANS–моделей турбулентности [13, с. 66]. Например, в случае использования стандартной $k - \varepsilon$ – модели турбулентности [12, с.294] система уравнений дополняется следующими двумя уравнениями:

$$\frac{\partial(\rho u_j k)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} + P_k - \rho \varepsilon$$

$$\frac{\partial(\rho u_j \varepsilon)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} + C_{\varepsilon 1} P_k \frac{\varepsilon}{k} - \rho C_{\varepsilon 2} \frac{\varepsilon^2}{k}$$

Здесь производство кинетической энергии турбулентности вычисляется по формуле:

$$P_k = \mu_t \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j},$$

а коэффициенты замыкания равны следующим стандартным величинам: $C_\mu = 0.09$; $C_{\varepsilon 1} = 1.44$; $C_{\varepsilon 2} = 1.92$; $\sigma_k = 1.0$; $\sigma_\varepsilon = 1.3$. Турбулентная динамическая вихревая вязкость воздуха вычисляется по значениям кинетической энергии турбулентности и скорости её диссипации по формуле: $\mu_t = \rho C_\mu k^2 / \varepsilon$.

Для проверки адекватности принятой математической модели и достоверности полученных численных результатов рассматривались тестовые задачи из работы [14], часть которых приведена на рис. 1. Во всех случаях начало систем координат расположено в центре основания центрального сооружения.

Численная модель. Для численного решения вышеуказанных дифференциальных уравнений необходимо произвести дискретизацию расчетной области и самих дифференциальных уравнений. Дискретизация расчетной области производится хорошо известным методом контрольного объема [12, с. 71, 13, с. 115]. Данный метод в достаточной степени обеспечивает выполнение законов сохранения массы и энергии [15, с. 24]. Дополнительную информацию о численной модели можно найти в [11, 16-18].

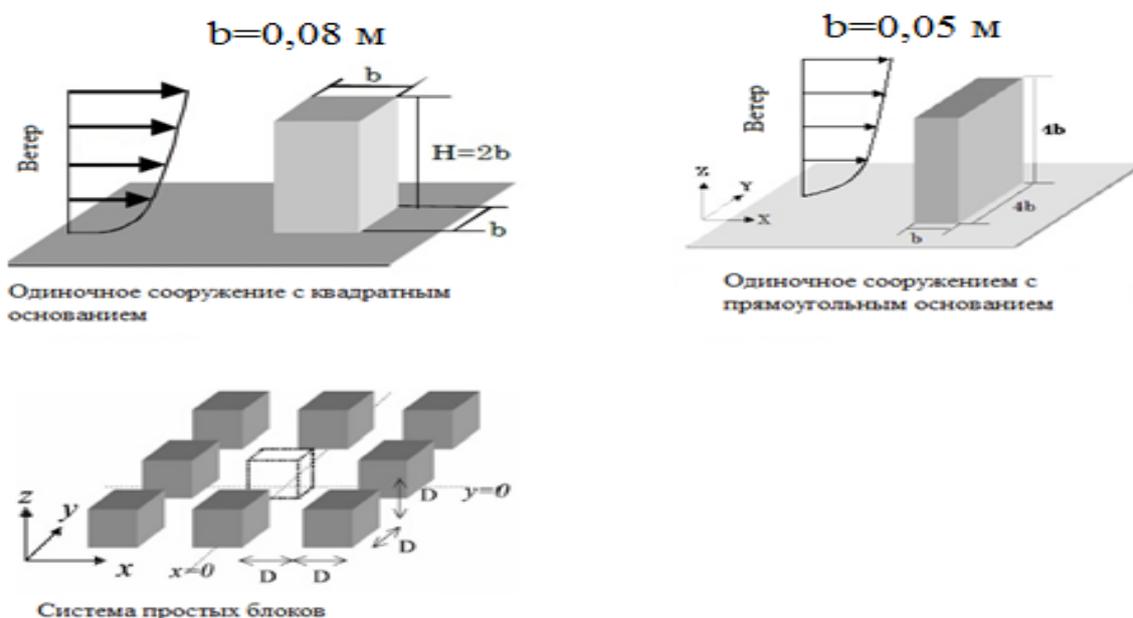


Рис. 1. Тестовые задачи из АИ [14].

Тестовая задача №1 – одиночное сооружение с квадратным основанием. Расчетная область имела размеры $21b \times 13.75b \times 11.25b$ в направлениях осей x , y и z соответственно. Расчетная сетка (рис. 2) имела $60 \times 45 \times 39$ ячеек по направлениям осей x , y и z соответственно, что соответствует общему числу 105 300 ячеек. Область модели одиночного сооружения разделена на $9 \times 9 \times 15 = 1215$ ячеек.

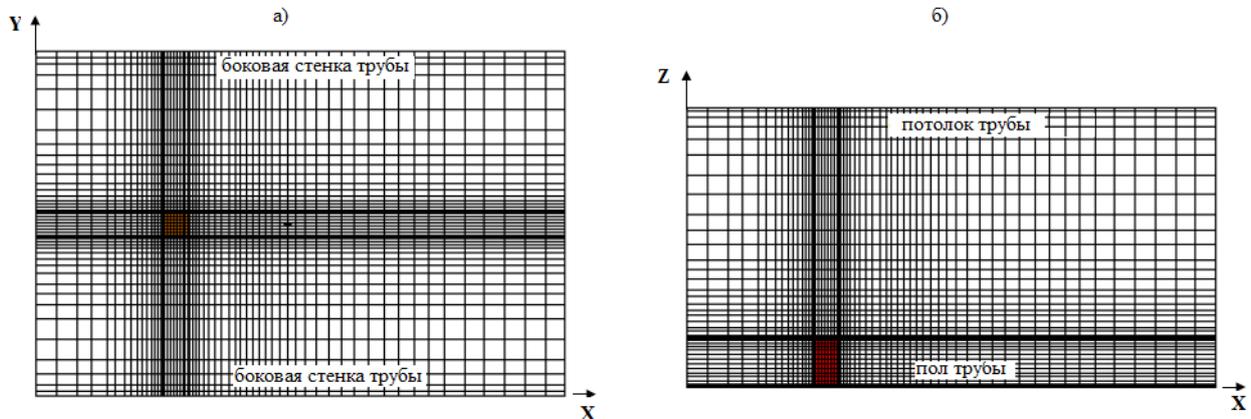


Рис. 2. Расчетная сетка: а) – вид сверху, б) – вид сбоку.

Входные граничные профили x - компоненты скорости u и кинетической энергии турбулентности представлены на рис. 3. Диссипация кинетической энергии турбулентности аппроксимирована при помощи формулы $\varepsilon = \sqrt{C_\mu} \cdot k \cdot \frac{du}{dz}$ в предположении, что генерация кинетической энергии турбулентности равна скорости её диссипации. Число Рейнольдса Re рассчитанное через высоту здания $H = 0,16m$ и значение входной скорости u_0 при $z = H$ было равно 24000.

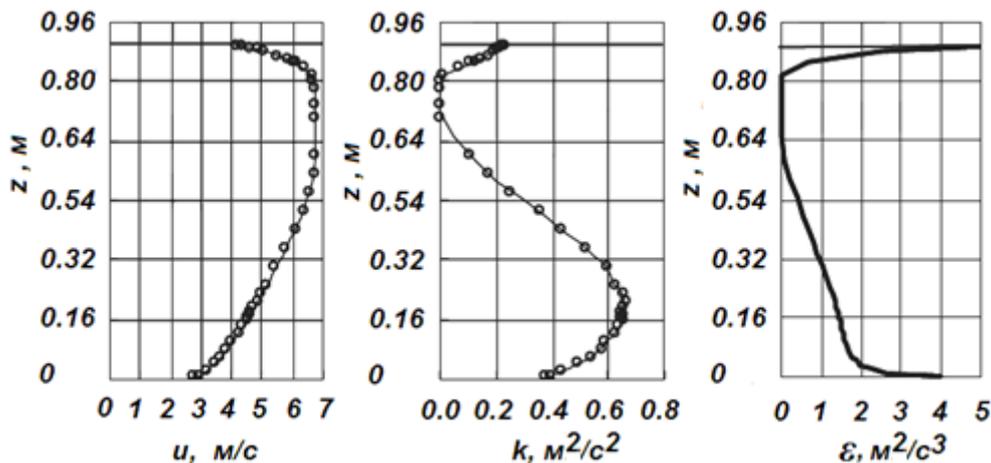


Рис.3. Распределения входных условий для u , k и ε .

На рис. 4 представлено сравнение численных результатов с соответствующими экспериментальными данными по вертикальным профилям (при $y=0$) продольной скорости u и кинетической энергии турбулентности k при различных значениях безразмерной координаты z/b . Здесь и на последующих рисунках сплошная линия соответствует расчетным данным, а маркеры – эксперименту. В целом, соответствие между экспериментальными

данными и результатами численных расчетов продольной скорости u следует признать удовлетворительным.

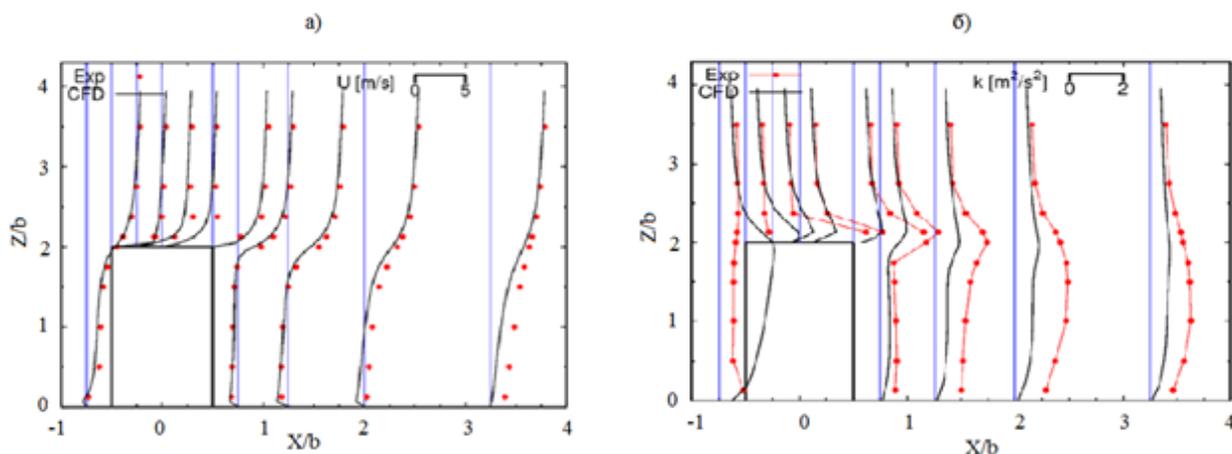


Рис. 4. Вертикальные профили скорости u и кинетической энергии турбулентности k .

Однако имеются завышенные расчетные значения по кинетической энергии турбулентности k в области перед и над сооружением. При использовании классической $k - \epsilon$ – модели турбулентности, из-за завышенного значения турбулентной диффузии, зона обратных токов над сооружением в расчетах не обнаружена.

На рис. 5 приведено сравнение продольной u (слева) и поперечной v (справа) скоростей в горизонтальной плоскости вблизи нижней стенки - пола аэродинамической трубы ($z/b = 0,125$). Соответствие между экспериментам и расчетом удовлетворительное. Однако, в турбулентном следе за сооружением, расчетные значения продольной скорости несколько занижены.

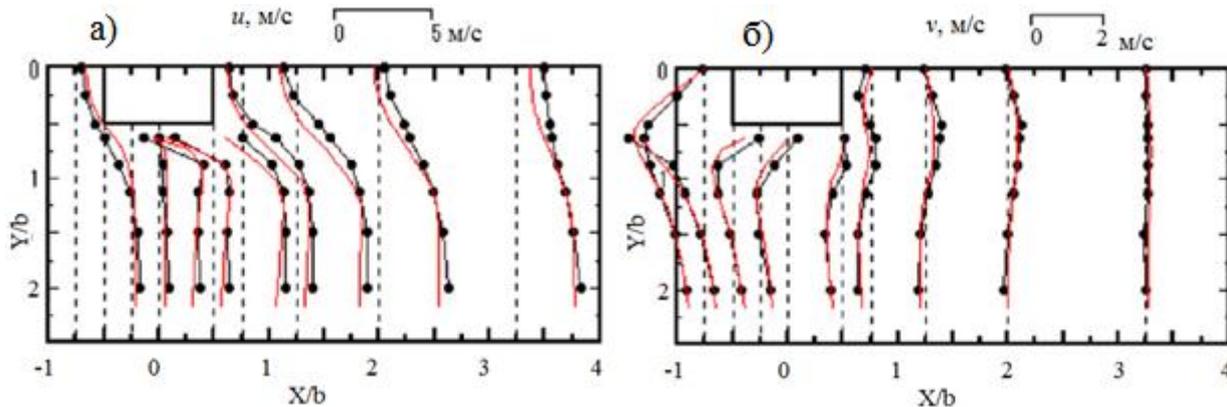


Рис. 5. Горизонтальные профили скоростей u и v при $z/b = 0,125$.

При $z/b = 1,25$ по боковым сторонам сооружения распределения расчетных значений скорости u слегка завышены, а скорость v занижена (рис. 6), а в остальных областях соответствие достаточно хорошее.

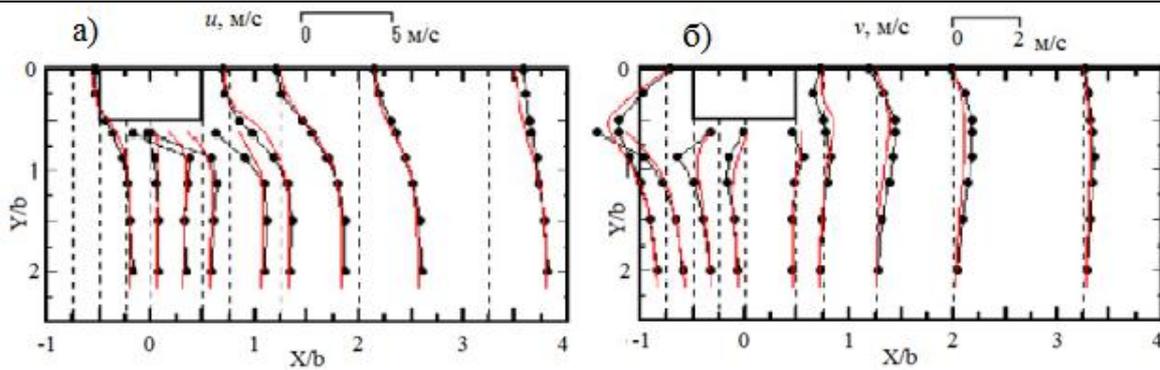


Рис. 6. Горизонтальные профили скоростей u и v при $z/b = 1,25$.

В горизонтальной плоскости вблизи нижней стенки трубы ($z/b = 0,125$) завышенные значения кинетической энергии турбулентности в расчетах отсутствуют (см. рис. 7а) и распределение скоростей вблизи боковой поверхности здания воспроизводится относительно хорошо (см. рис 5).

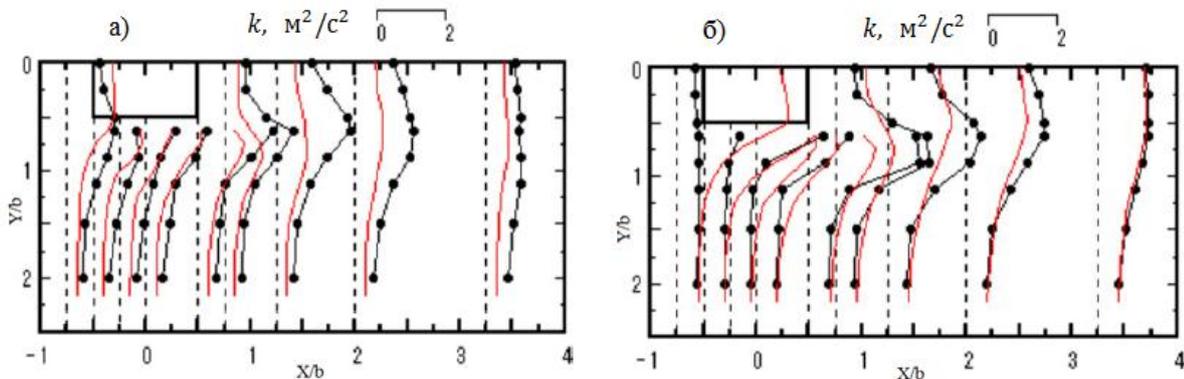


Рис. 7. Горизонтальные профили скоростей k при $z/b = 0,125$ (слева) и $z/b = 1,25$ (справа).

Тестовая задача №2 – одиночное здание с прямоугольным основанием (см. рис.1). В этом случае расчётная сетка имела размеры $67b \times 40b \times 61b$ ($b=0,05$ м) по направлениям осей x, y и соответственно, что соответствует общему числу ячеек 163 480.

Входные вертикальные профили продольной скорости u и k представлены на рис.8. Диссипация кинетической энергии турбулентности аппроксимирована при помощи формулы $\varepsilon = \sqrt{C_\mu} \cdot k \cdot \frac{du}{dz}$ в предположении, что генерация кинетической энергии турбулентности равна скорости её диссипации.

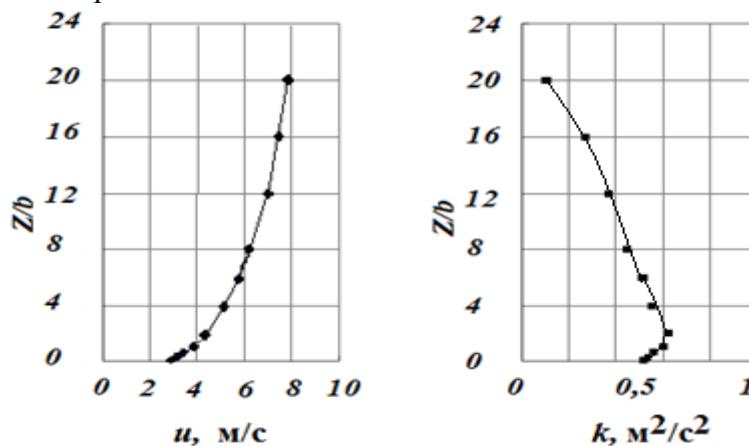


Рис. 8. Входные профили u и k .

Сравнение численных результатов с экспериментом приведено на рис 9-10. Согласие следует признать удовлетворительным, хотя в зоне рециркуляции за сооружением численные значение меньше экспериментальных данных.

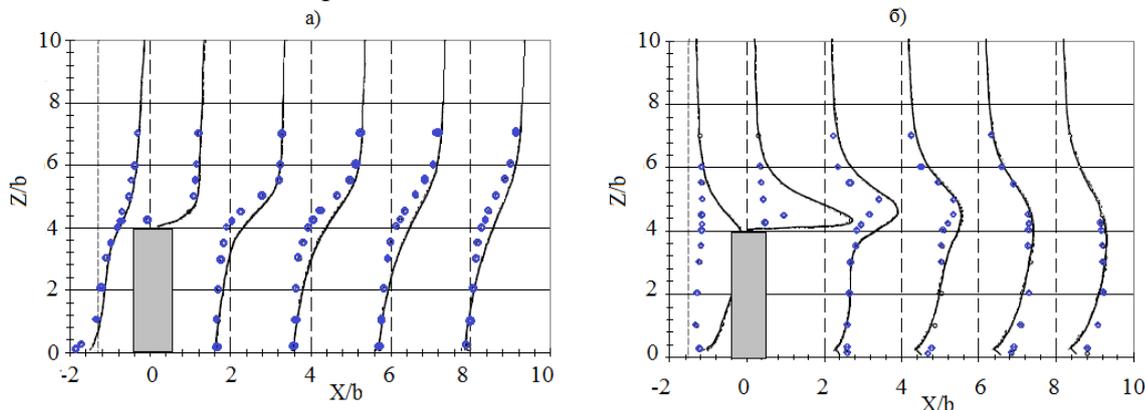


Рис. 9. Вертикальные профили скорости u и кинетической энергии турбулентности k .

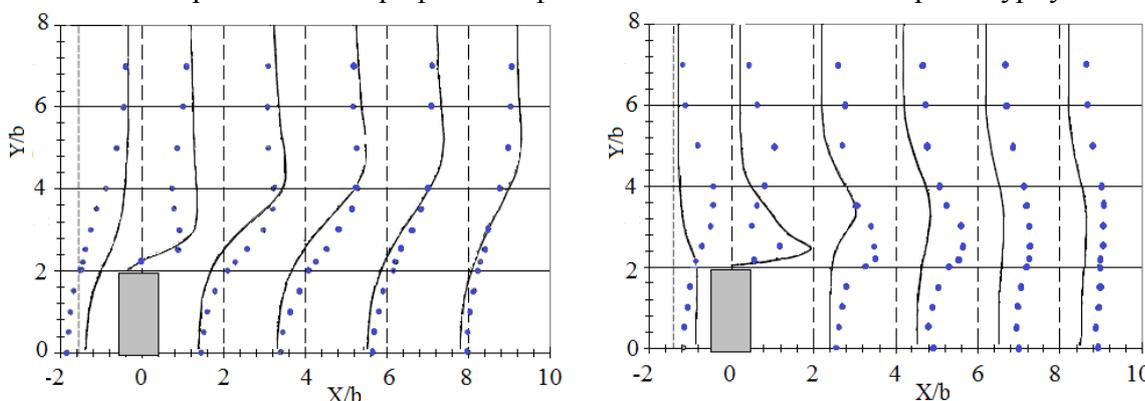


Рис. 10. Горизонтальные профили u и k при $Z/b=0,25$.

Тестовая задача №3 – система одинаковых кубоидов с линейным размером $D = 0,2$ м. Средняя скорость набегающего потока на уровне высоты куба была равна $U_D = 3,65$ м/с. Число Рейнольдса, рассчитанное по этой скорости и высоте куба D равно 52 000. Расположение точек измерения (всего 120 точек) показаны на рис. 11.

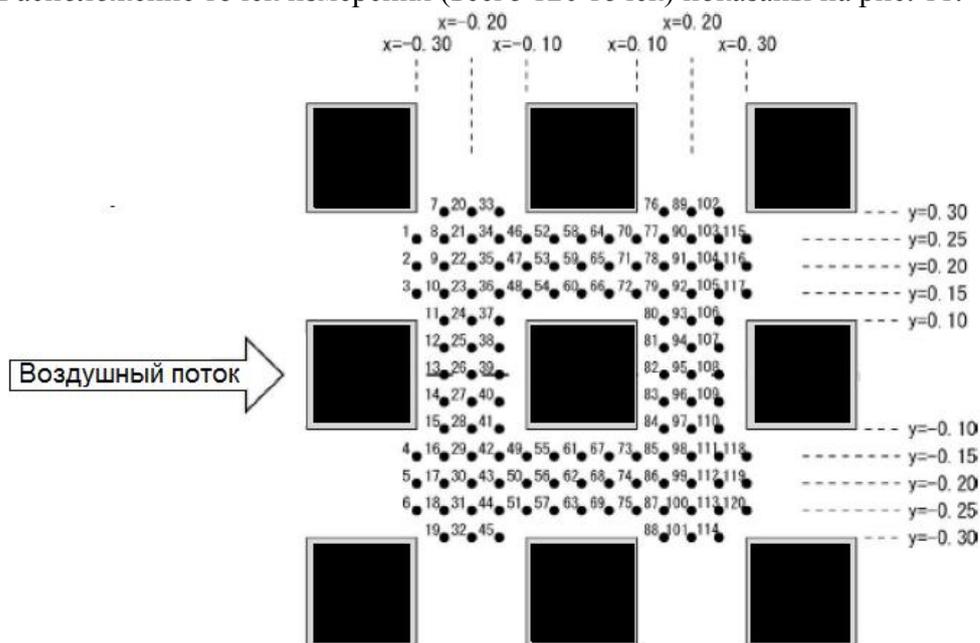


Рис. 11. Расположение точек измерения. Все величины указаны в м.

Расчетное поле представлено на рис. 12. Общее число ячеек в расчетной области равнялось $68 \times 72 \times 34 = 166\,464$.

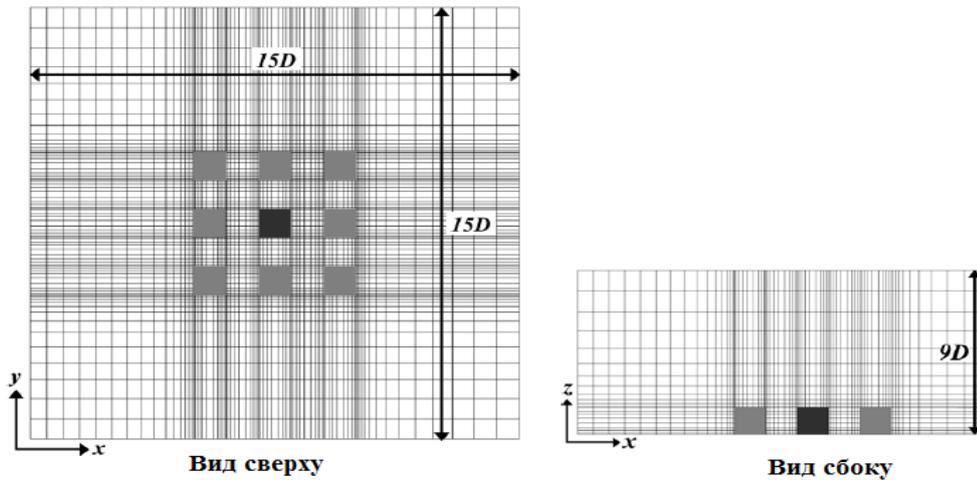


Рис. 12. Расчетная сетка.

Входной профиль продольной скорости u определяется из экспериментальных данных, а кинетическая энергия турбулентности определяется из экспериментально измеренного профиля интенсивности турбулентности в направлении оси x . Скорость диссипации кинетической энергии турбулентности вычисляется из предположения, что генерация кинетической энергии турбулентности равна скорости её диссипации $P_k = \varepsilon$ (см. рис.12.).

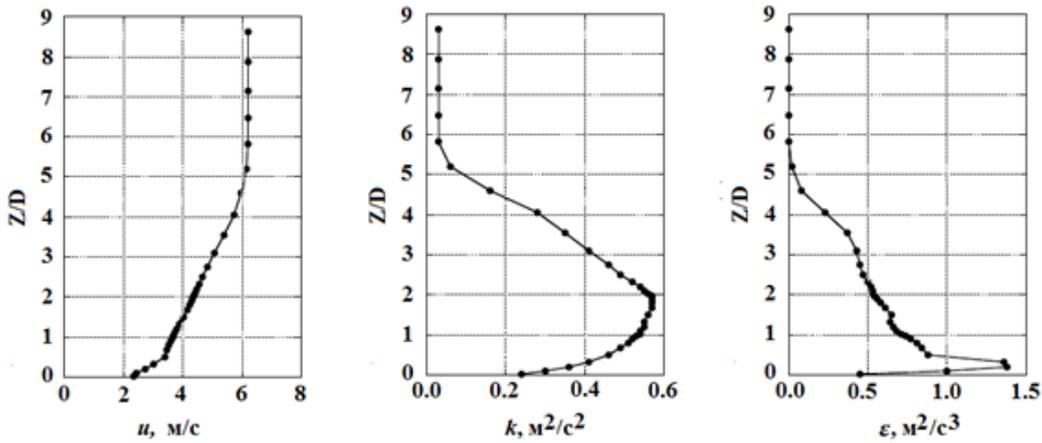


Рис. 12. Входные профили u , k и ε .

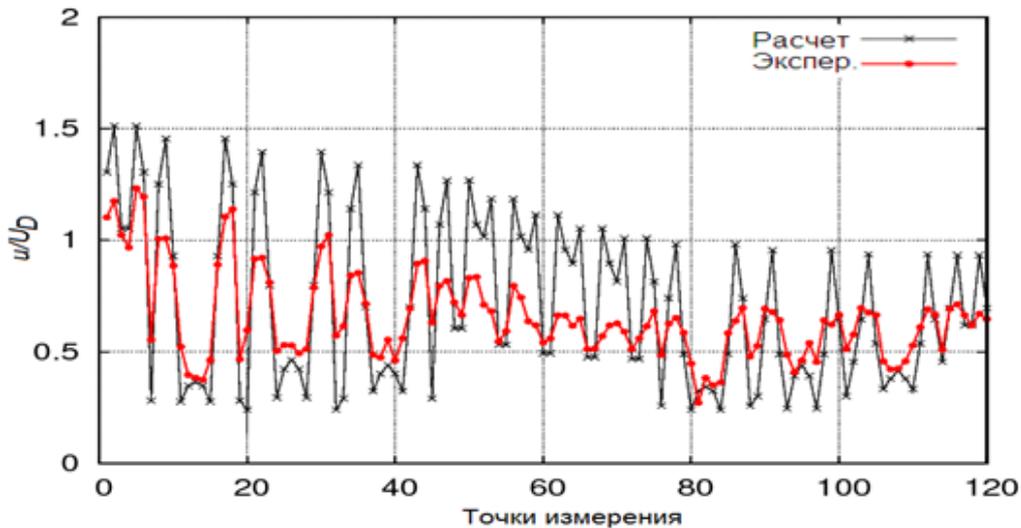


Рис.13. Сравнение численных и экспериментальных данных для $k - \varepsilon$ – модели.

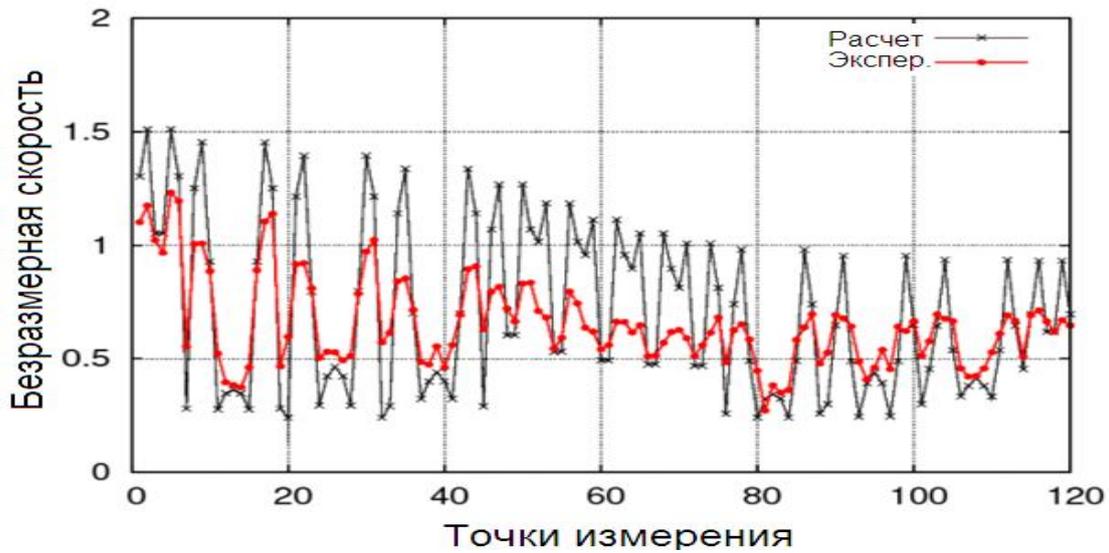


Рис. 14. Сравнение численных и экспериментальных данных для RNG $k - \epsilon$ – модели

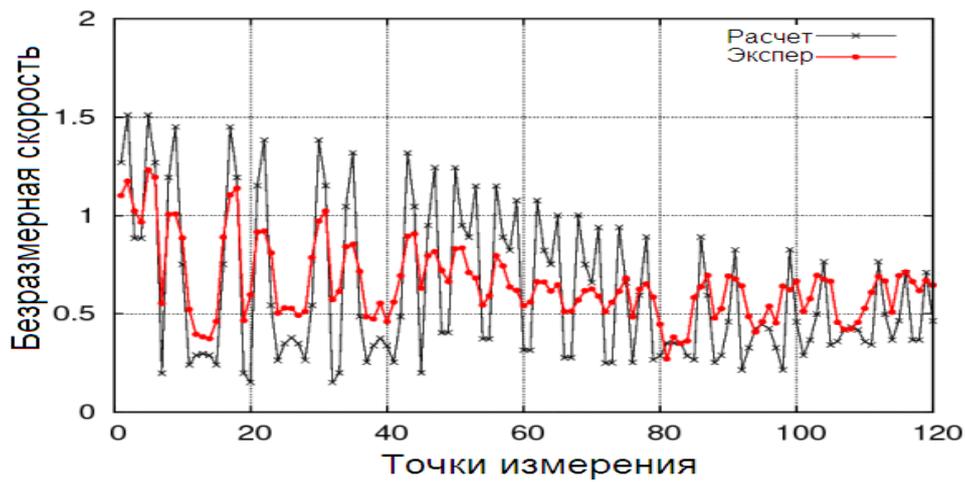


Рис.15. Сравнение численных и экспериментальных данных для nonlinear $k - \epsilon$ – модели.

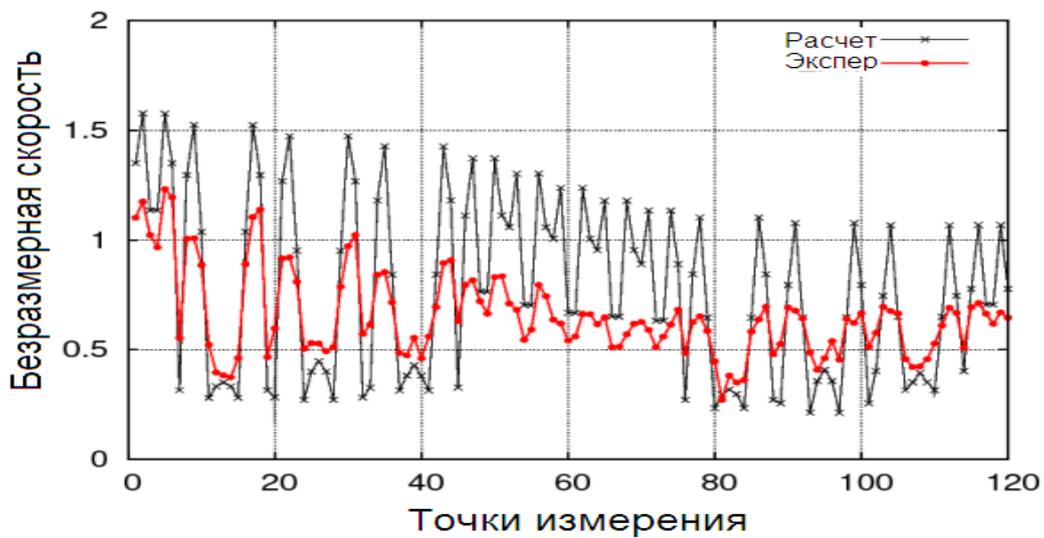


Рис.16. Сравнение численных и экспериментальных данных для realizable $k - \epsilon$ – модели.

Заключение. В целом, точность предсказания при помощи открытого пакета OpenFOAM поля средней скорости вблизи различных призматических моделей одиночного здания является удовлетворительной. Численные расчеты, полученные при помощи различных двухпараметрических моделей турбулентности адекватно (с небольшими отклонениями) повторяют характер изменения экспериментальных данных. Однако, при моделировании обтекания блока одинаковых кубов, согласие между экспериментом и расчетом несколько ухудшается, что требует более точной детализации расчетной сетки, модели турбулентности, граничных условий и методов решения систем линейных алгебраических уравнений.

Список литературы

1. Мягков М. С., Алексеева Л. И. Особенности ветрового режима типовых форм городской застройки. Архитектура и современные информационные технологии. 1(26) 2014. Режим доступа: <https://www.marhi.ru/AMIT/2014/1kvart14/myagkov/myagkov.pdf> — Загл. с титул. экрана (дата доступа 06.09.2018).
2. Гадельшин В. К., Любомищенко Д. С. Математическое моделирование поля ветровых течений и распространения загрязняющих примесей в условиях городского рельефа местности с учетом $k - \varepsilon$ — модели турбулентности. Известия Южного федерального университета. 2010. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-modelirovanie-polya-vetrovyh-techeniy-i-rasprostraneniya-zagryaznyayuschih-primesej-v-usloviyah-gorodskogo-reliefa> — Загл. с титул. экрана (дата доступа 01.09.2018).
3. Гадельшин В. К., Сушинов А. А. Моделирование распространения загрязнения от автотранспорта в среде геоинформационной системы города. Известия Южного федерального университета. 2005. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-rasprostraneniya-zagryazneniya-ot-avtotransporta-v-srede-geoinformatsionnoy-sistemy-goroda> — Загл. с титул. экрана (дата доступа 06.09.2018).
4. Гувернюк С. В., Гагарин В. Г. Компьютерное моделирование аэродинамических воздействий на элементы ограждений высотных зданий. АВОК № 8. 2006. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3426 — Загл. с титул. экрана (дата доступа 09.09.2018).
5. Гутников В. А., Кирякин В. Ю., Лифанов И. К., Сетуха А. В. Математическое моделирование аэродинамики городской застройки, М., изд-во «Пасва», 2002, 244 с.
6. Дудичкин И. В. Оценка биоклиматической комфортности городской застройки [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Дудичкин, О. И. Поддаева, П. С. Чуринов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (3,38 Мб). — Москва: Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2016. — Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2016/OBKGGZ.pdf> — Загл. с титул. экрана (дата доступа 08.09.2018).
7. Сидоров А. М. Моделирование обтекания ветровыми потоками техногенных препятствий. Успехи современного естествознания. — 2006. — № 4-С.92-93.
8. Глазунов А. В. Численное моделирование турбулентности и переноса мелкодисперсной примеси в городских каньонах. Вычислительные методы и программирование. — 2018. — Т. 19. С. 17-37.
9. Вальгер С. А., Фёдоров А. В., Фёдорова Н. Н. Моделирование несжимаемых турбулентных течений в окрестности плохообтекаемых тел с использованием ПК ANSYS Fluent. Вычислительные технологии. — 2013. — Т. 18. №5. С. 27-40.
10. О. А. Сотникова, Л. В. Мурашова, А. И. Маленёв, А. Е. Пигарев, А. И. Драбо. Математическое моделирование векторного поля ветра при обтекании искусственных сооружений. Вестник ВГУ, Серия: Системный анализ и информационные технологии. — 2015, - № 4 — с. 22-30.

11. <https://cfd.direct/openfoam/user-guide-v4/>. OpenFOAMv4UserGuide.
12. Ferziger J.H., Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics // Springer Verlag, 2002. – 423 p.
13. Versteeg H. K., Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics // Edinburg: Pearson Education Limited, 2007. – 517p.
14. Guidebook for Practical Applications of CFD to Pedestrian Wind Environment around Buildings. http://www.aij.or.jp/jpn/publish/cfdguide/index_e.htm
15. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости: Пер. с англ. –М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152с.
16. Жайнаков А. Ж., Калеева А. К., Курбаналиев А. Ы. Моделирование стационарных отрывных течений в пакете OpenFOAM. Вестник Кыргызского государственного технического университета им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан, №32, 2014 стр. 25-30.
17. Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А. Ы., Калеева А. К., Ахунов Б. А. Численное моделирование трёхмерных отрывных течений. Вестник Кыргызского государственного технического университета им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан, №33, 2014 стр. 535-538.
18. Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А. Ы., Калеева А. К. Прогнозирование течения вокруг сооружения методом контрольных объемов. Вычислительные технологии т. 20. 2015, , Вестник КазНУ. №3 (86), Ч. II. 2015, с. 268-274.

УДК 532.517.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ТРЁХМЕРНОГО ХОЛМА В ПАКЕТЕ OPENFOAM

Жайнаков Аманбек Жайнакович – д.ф-м.н., профессор, академик НАН КР, заведующий кафедрой математического моделирования и информационных технологий, Институт горного дела и горных технологий им. У. А. Асаналиева, Кыргызский государственный технический университет им. И. Разакова, г. Бишкек, Кыргызстан. jainakov-41@mail.ru

Курбаналиев Абдикерим Ырысбаевич – д.ф-м.н., профессор, заведующий кафедрой естественных наук и математики, международный медицинский факультет, Ошский государственный университет. kurbanaliev@rambler.ru

Осконбаев Маралбек Чотоевич – к.ф-м.н., доцент, кафедра экспериментальной и теоретической физики, физико-технический факультет, Ошский государственный университет. o_manas@mail.ru

Турганбаева Акпари Балтабаевна – преподаватель кафедры информационных технологий Ошского гуманитарно-педагогического института имени А.Мырсабекова. mir_ayka@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается задача обтекания трёхмерного гладкого холма без острых краёв. Из-за геометрии холма имеет место отрыв потока и образуются вихри и завихрённости. Несмотря на простую форму одиночного симметричного холма, с точки зрения вычислительной аэродинамики данное явление является сложной задачей и эксперименты показывают, что на поверхности холма происходит отрыв потока, образовавшиеся зоны рециркуляции являются сложными, трёхмерными и зачастую сильно зависят от времени, т.е. являются нестационарными. Обтекание трёхмерного холма было смоделировано при помощи открытого кода вычислительной гидродинамики OpenFOAM. OpenFOAM использует метод контрольного объема и алгоритм SIMPLE в качестве процедуры решения. Основными характеристиками потока являются форма, положение и размер рециркуляционной зоны потока. Исследована точность имплементированных в OpenFOAM пяти различных моделей турбулентности (standardk- ϵ -model, therealizablek- ϵ -model, thenormalizedgroupk- ϵ -model, k- ω -SST-modelandSpalart-Allmaras – model). Результаты показывают, что OpenFOAM является эффективной альтернативой

коммерческому CFD-программному пакетам из-за возможности открытости кода. Однако исследования показывают необходимость дальнейших исследований характеристик OpenFOAM (решателей, возможности дискретизации, производительности с ортогональными и не ортогональными сетками) и свойства альтернативных моделей турбулентности.

Ключевые слова: Модели турбулентности, трёхмерный холм, турбулентное рециркуляционное течение, отрыв потока, присоединение потока, метод конечных объемов, RANS, CFD, OpenFOAM

MODELLING OF FLOW AROUND THE THREE DIMENSIONAL HILL IN THE OPENFOAM PACKAGE

Zhainakov Amanbek Zhainakovich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Head of the "Mathematical Modeling and Information Technologies" department, Institute of Mining and Mining Technologies named after U.Asanaliev of the Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova, Bishkek, Kyrgyzstan. jainakov-41@mail.ru

Kurbanaliev Abdikerim Yrysbayevich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the "Natural Sciences and Mathematics" department, International Medical Faculty, Osh State University. kurbanaliev@rambler.ru

Oskonbaev Maralbek Chotovich - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Experimental and Theoretical Physics, Faculty of Physics and Technology, Osh State University. o_manas@mail.ru

Turganbaeva Akpari Baltabaevna - teacher of the Department of Information Technologies of the Osh Humanitarian and Pedagogical Institute named after A. Mirsabekov. mir_ayka@mail.ru

Annotation. The flow around of the three dimensional hill, constructed to be very smooth without edges was considered in this work. On this geometry, the fluid flow becomes detached from the surface and instead takes the form of eddies and vortices. Despite the simple shape of the hill, it is a challenging computational problem and experiments indicate that the flow in the recirculation zone is complex and strongly time-dependent. The flow around the three dimensional hill was simulated with the open source computational fluid dynamics tool OpenFOAM. OpenFOAM uses the finite volume method and the SIMPLE algorithm as the solution procedure. The main flow characteristics are the shape, position and size of the flow separation. The accuracy of five different turbulence models, implemented into OpenFOAM (standard k- ϵ -model, the realizable k- ϵ -model, the renormalized group k- ϵ - model, k- ω -SST-model and Spalart-Allmaras- model) was investigated. The results indicate that OpenFOAM is an efficient alternative to commercial CFD-software because of the possibility of open code. However, the investigations demonstrate the need for further research concerning the characteristics of OpenFOAM (solvers, possibility of discretization, performance with orthogonal and non-orthogonal meshes) and the properties of alternative turbulence models.

Key Words: Turbulence model, three dimensional hill, turbulent recirculating flow, flow separation, flow reattachment, finite volume method, RANS, CFD, OpenFOAM

Введение. Моделирование атмосферного течения над местности со сложной топологией имеет важное значение при сооружении различных защитных строений, получении энергии ветра, и при распространении экологически вредных примесей в атмосфере. В последнее время качество атмосферного воздуха становится катастрофическим.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2012 год в мире примерно 7 миллионов человек умерло из-за загрязнения атмосферного воздуха[1].

Другой важной и актуальной проблемой является обеспечение долговечности материалов и конструкции линий электропередач в горных местностях Кыргызской Республики. Известно, что для защиты ЛЭП высоких напряжений от пылевидных частиц, приводящих к нежелательному загрязнению изоляции ЛЭП, обычно сооружаются защитные экраны или используются естественные особенности рельефа.

Несмотря на простую форму(см. рис. 1) одиночного симметричного холма, с точки зрения вычислительной аэродинамики данное явление является сложной задачей и эксперименты показывают, что на поверхности холма имеет место отрыв потока, образовавшиеся зоны рециркуляции являются сложными, трёхмерными и зачастую сильно зависят от времени, т.е. являются нестационарными.



Рис. 1. Характерные особенности течения вокруг холма.

Набегая на наветренную сторону холма воздух поднимается и скорость его возрастает. Над вершиной холма скорость воздушного потока возрастает, а с подветренной стороны поток воздуха идет вниз, опускается, образуется закрученный вихрь, который называется подгорным ротором.

Тем не менее, возникающие при этом многие физические явления представляют интерес для многих технических проблем. Обтекание кузова автотранспорта, лопаток турбины низкого давления и высоконагруженных крыльев самолетов являются некоторыми примерами того, где отрыв потока может иметь важное значение для эффективной работы технических систем.

Основной целью этой работы является оценка имплементированных в открытый пакет OpenFOAM[2] RANS моделей турбулентности для прогнозирования течений при обтекании симметричного гладкого холма. Для проверки адекватности использованной математической модели и достоверности результатов проведено сравнение с экспериментальными данными работы [3].

Математическая модель. Осреднённые по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса совместно с моделью турбулентности (1-4) дают возможность определить среднюю скорость u_i в направлении x_i , давление p , кинетическую энергию турбулентности k и скорости его диссипации ε . При отсутствии массовых сил для несжимаемого течения эти уравнения имеют вид [1,с. 293]:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \bar{u}_i) = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_j}(\rho \bar{u}_i \bar{u}_j + \rho \overline{u'_i u'_j}) = -\frac{\partial \bar{p}}{\partial x_i} + \frac{\partial \bar{\tau}_{ij}}{\partial x_j}; \bar{\tau}_{ij} = \mu \left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_i} \right) \tag{2}$$

где $\overline{u_i}$ – компонент средней скорости в направлении координатной оси x_i , ρ – плотность, \overline{p} – среднее давление, $\overline{\tau_{ij}}$ – вязкие напряжения, μ – коэффициент динамической вязкости жидкости, $\overline{\rho u'_i u'_j}$ – Рейнольдсова напряжения. При необходимости эту систему уравнений можно дополнить другими членами.

Модель турбулентности. Для замыкания систем уравнений (1-2) в рамках приближения Буссинеска производится на основе двухпараметрических RANS–моделей турбулентности [4, с. 292]. Например, в случае использования стандартной $k - \varepsilon$ – модели турбулентности [4, с.294] система уравнений (1-2) дополняются следующими двумя уравнениями:

$$\frac{\partial(\rho u_j k)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} + P_k - \rho \varepsilon \tag{3}$$

$$\frac{\partial(\rho u_j \varepsilon)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} + C_{\varepsilon 1} P_k \frac{\varepsilon}{k} - \rho C_{\varepsilon 2} \frac{\varepsilon^2}{k} \tag{4}$$

Здесь производство кинетической энергии турбулентности вычисляется по формуле:

$$P_k = \mu_t \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j},$$

а коэффициенты замыкания равны следующим стандартным

величинам: $C_\mu = 0.09$; $C_{\varepsilon 1} = 1.44$; $C_{\varepsilon 2} = 1.92$; $\sigma_k = 1.0$; $\sigma_\varepsilon = 1.3$. Турбулентная динамическая вихревая вязкость воздуха вычисляется по значениям кинетической энергии турбулентности и скорости её диссипации по формуле: $\mu_t = \rho C_\mu k^2 / \varepsilon$.

Численная модель. Для численного решения вышеуказанных дифференциальных уравнений необходимо произвести дискретизацию расчетной области и самих дифференциальных уравнений. Дискретизация расчетной области производится хорошо известным методом контрольного объема [12, с. 71, 13, с. 115]. Данный метод в достаточной степени обеспечивает выполнение законов сохранения массы и энергии [15, с. 24]. Дополнительную информацию о численной модели можно найти в [2, 7, 8].

Постановка задачи. Геометрия рассматриваемой задачи представлена на рис. 2, начало систем координат расположено в верхней точке холма. Все размеры указаны в единицах высоты холма $H = 0,078$ м. Ширина, длина и высота канала равны соответственно $10H$, $3,2H$ м и $12H$. Число Рейнольдса, рассчитанное через максимальную входную скорость $u_{max} = 27,5$ м/с, высоту холма H и коэффициент кинетической вязкости воздуха $\nu = 1,65 \cdot 10^{-5}$ м²/с равно $Re = 130\,000$.

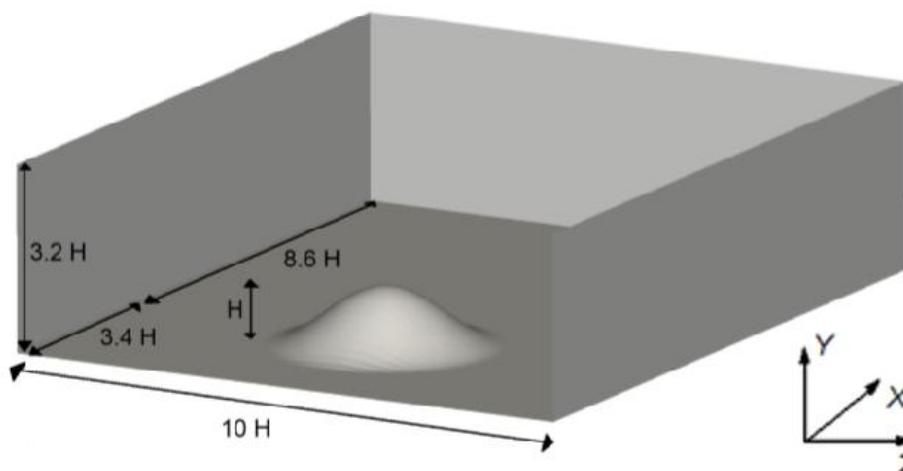


Рис. 2. Геометрия задачи и система координат.

Поверхность осесимметричного холма задается формулой

$$\frac{y(r)}{H} = -\frac{1}{6,04844} \left[J_0(\Delta) I_0 \left(\Delta \frac{r}{a} \right) - I_0(\Delta) J_0 \left(\Delta \frac{r}{a} \right) \right] \quad (5)$$

Здесь $\Delta = 3,1926$, $a = 2H$ – радиус круговой основы холма, $H = 0,078$ м – высота холма, $r = x^2 + z^2$. J_0 и I_0 – функция первого рода Бесселя и модифицированная функция первого рода Бесселя соответственно.

Далее кратко опишем предложенный нами метод построения расчетной сетки местности со сложной топологией. В пакете MATLAB по формуле 5 строится первоначальная форма поверхности холма в текстовом формате ASCII. Далее с помощью разработанной нами на языке python программы преобразуется в стереолитографический формат с расширением stl. Далее этот файл импортируется в OpenFOAM в папку triSurface, находящейся в свою очередь в папке constant. Далее подготавливается программа snappyHexMeshDict на языке C++, затем помещается в папку system.

Далее созданная утилитой blockMesh гексаэдральная фоновая сетка при помощи утилиты snappyHexMesh OpenFOAM на основе программы snappyHexMeshDict преобразуется в трёхмерную расчетную сетку, которая используется для моделирования обтекания холма. Полученная таким образом расчетная сетка приведена на рис. 3. Входная плоскость расположена на расстоянии $x/H = -4$ от вершины холма вверх по течению, а выход расположен в плоскости $x/H = 16$. Для уменьшения объёма вычислений расчетная сетка после $x/H = 10$ по направлению продольной оси x разрежена.

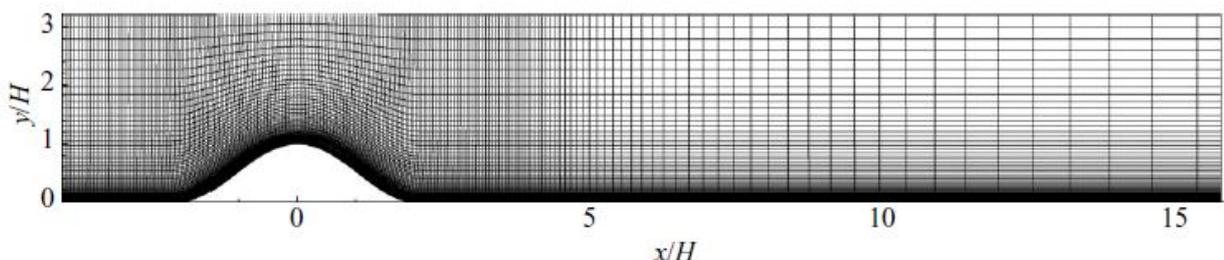


Рис. 3. Расчетная сетка.

Предполагается, что во входной плоскости при $x/H = -4$ имеется развитое турбулентное течение.

Обсуждение численных результатов. Результаты численных расчетов представлены в следующих рис. 4-14. Оценка производится по отношению местоположения и формы рециркуляционной зоны и распределения скоростей в ближнем следе холма. На рис. 4 представлено сравнение численных данных с работой [3]. Характер изменения численных данных в целом совпадает с характером изменения соответствующих экспериментальных данных.

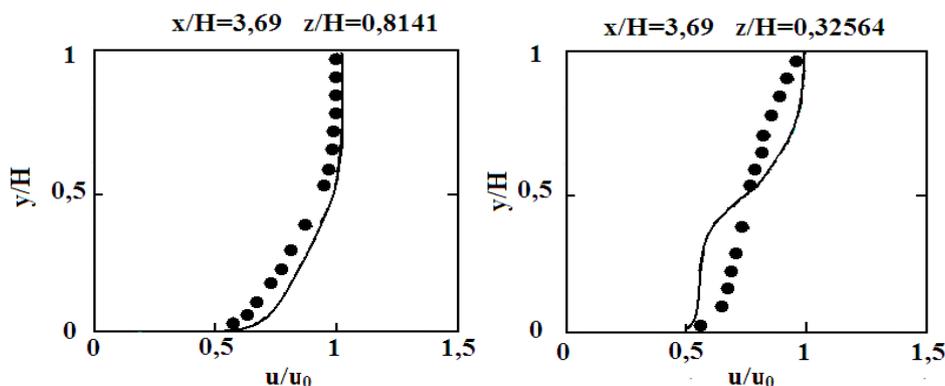


Рис. 4. Профили продольной скорости. Маркеры – эксперимент [3], сплошная линия – расчеты данной работы.

$k - \varepsilon$ – модели турбулентности. Поле вектора скорости в плоскости симметрии представлено на рис. 5. Как видно из рисунка, при использовании $k - \varepsilon$ – модели турбулентности отрыв потока как наветренной, так и подветренной стороне холма отсутствует. Видно, что поток ускоряется по мере приближения к вершине холма. Далее скорость воздушного потока уменьшается в области подветренной стороны холма.

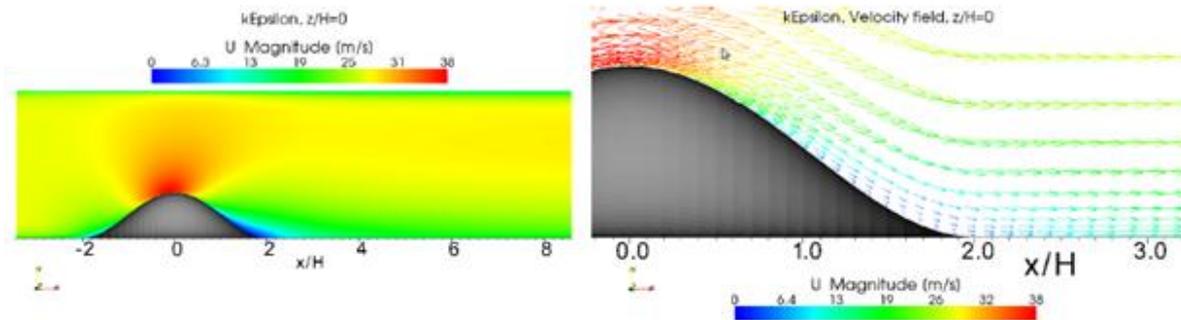


Рис. 5. Поле скорости в плоскости симметрии при $z=0$ для $k - \varepsilon$ – модели.

Распределение кинетической энергии турбулентности k приведено на рис. 6. слева, а линии тока продольной скорости в направлении оси x вдоль линии от точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ 0,15)$ до точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ -0,15)$ показаны на рис. 6. справа.

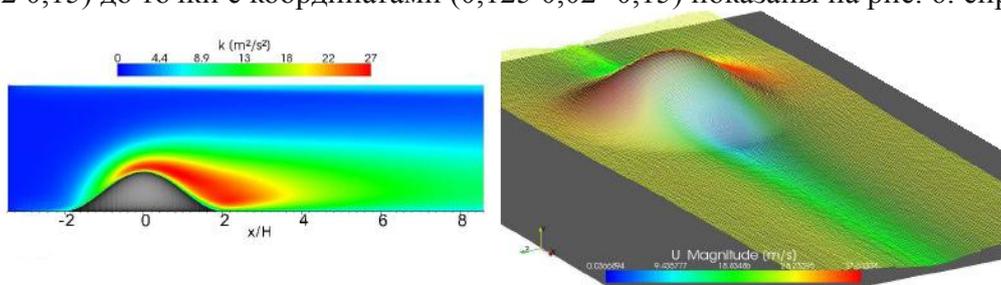


Рис.6. Поле кинетической энергии турбулентности k (слева) и линии тока продольной скорости u для $k - \varepsilon$ – модели.

RNG $k - \varepsilon$ – модель турбулентности. Результаты расчета по $RNG k - \varepsilon$ – модели турбулентности приведены на рис. 7-8. Как видно из рис. 8 слева, поток расположенный ближе к нижней стенке канала до холма замедляется, затем по мере подъема по наветренной стороне холма ускоряется. На вершине скорость потока достигает максимального значения. Затем вдоль подветренной стороне скорость воздушного потока уменьшается. Отрыв потока происходит около $x/H \approx 0,96$ и обратно присоединяется примерно $x/H \approx 2,2$ (см. рис. 8 справа).

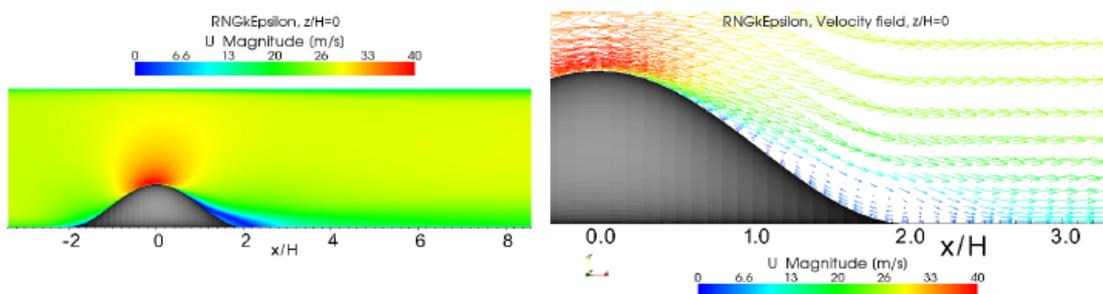


Рис. 7. Поле вектора скорости в плоскости симметрии при $z=0$ для $RNG k - \varepsilon$ – модели.

На подветренной стороне холма образуются по два больших и маленьких вихря, что отчетливо видно из рис. 8, справа. И естественно кинетическая энергия турбулентности имеет максимальные значения в этой области (см. рис. 8, справа), где представлены линии тока продольной скорости в направлении оси x вдоль линии от точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ 0,15)$ до точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ -0,15)$.

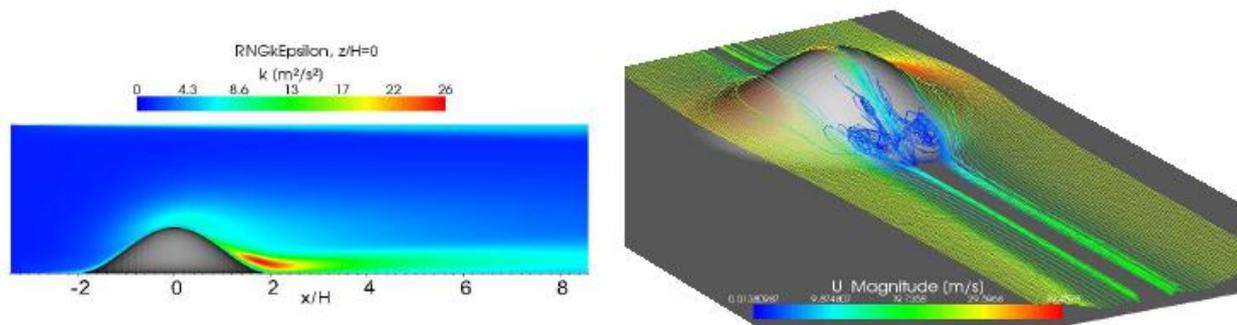


Рис. 8. Поле кинетической энергии турбулентности k (слева) и линии тока продольной скорости u для $RNG k - \varepsilon$ – модели.

Realizable $k - \varepsilon$ – модель турбулентности. При использовании этой модели отрыв потока происходит около $x/H \approx 0,64$ и обратно присоединяется примерно $x/H \approx 2,24$ (см. рис. 9). Из рис. 10 справа видно образование расположенных симметрично относительно плоскости $Z = 0$ двух вихрей. Линии тока скорости u получены вдоль линии вдоль линии от точки с координатами (0,125 0,02 0,15) до точки с координатами (0,125 0,02 - 0,15).

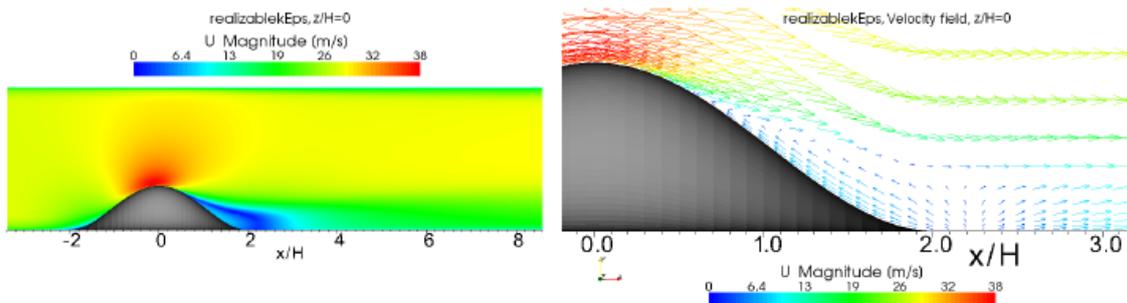


Рис. 9. Поле вектора скорости в плоскости симметрии при $z=0$ для $realizable k - \varepsilon$ – модели.

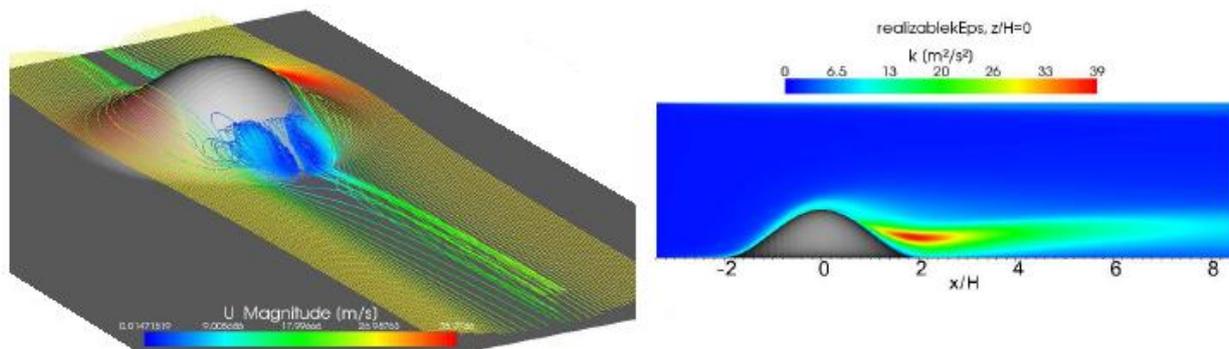


Рис. 10. Линии тока продольной скорости u (слева) и поле кинетической энергии турбулентности k (справа) для $realizable k - \varepsilon$ – модели.

$k - \omega SST$ модель турбулентности. При использовании этой модели отрыв потока происходит около $x/H \approx 0,71$ и обратно присоединяется примерно $x/H \approx 2,24$ (см. рис. 11).

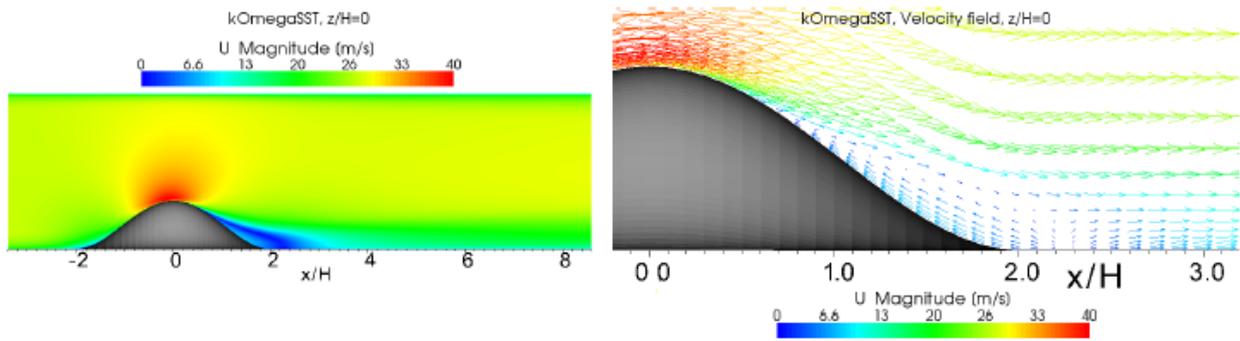


Рис. 11. Поле вектора скорости в плоскости симметрии при $z=0$ для $k - \omega SST$ – модели.

Из рис. 12 справа видно образование расположенных симметрично относительно плоскости $z=0$ двух вихрей. Линии тока скорости и получены вдоль линии вдоль линии от точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ 0,15)$ до точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ -0,15)$.

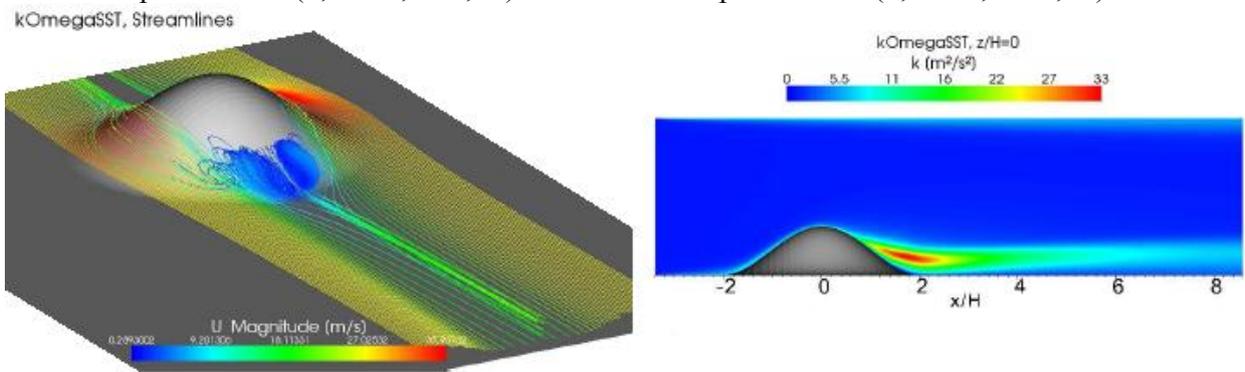


Рис. 12. Линии тока продольной скорости u (слева) и поле кинетической энергии турбулентности k (справа) для $k - \omega SST$ – модели.

Модель Спаларта-Аллмараса. В отличие от других моделей в этой модели в плоскости симметрии отсутствует зона обратных токов. Но имеет место образование четырёх вихрей по два с каждой стороны от плоскости симметрии (см. рис. 14). Линии тока скорости и получены вдоль линии вдоль линии от точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ 0,15)$ до точки с координатами $(0,125 \ 0,02 \ -0,15)$

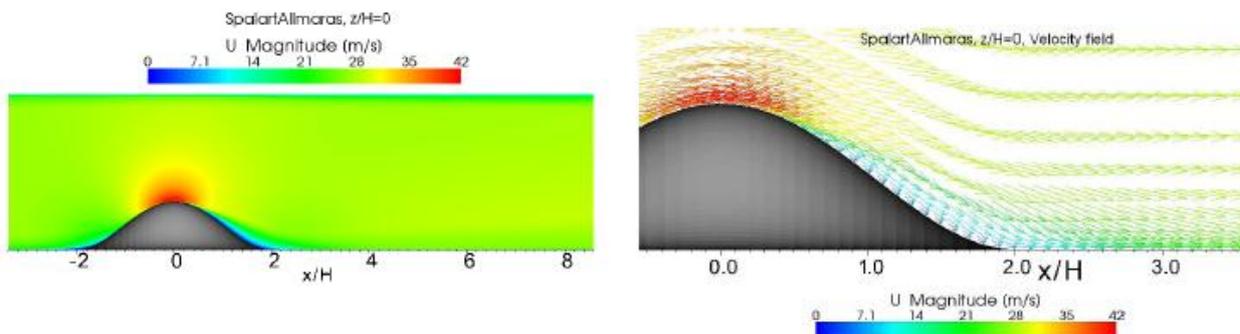


Рис. 13. Поле вектора скорости в плоскости симметрии при $z=0$ для модели Спаларта-Аллмараса.

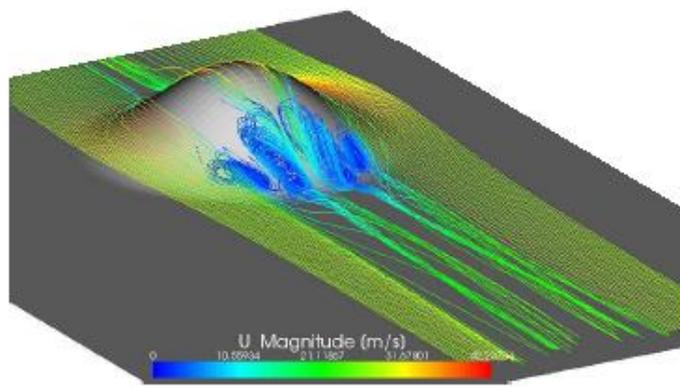


Рис. 14. Линии тока продольной скорости для модели Спаларта-Аллмараса.

Сравнение численных результатов с экспериментальными данными по координатам точек отрыва и присоединения потока приведены в следующей табл. 1.

Таблица 1. Сравнение численных и экспериментальных данных.

| № | Модель турбулентности | Отрыв потока | Обратное присоединение потока |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Эксперимент | $x/H=0,96$ | $x/H=2,0$ |
| 2 | $k - \varepsilon$ – модель | В плоскости симметрии отсутствует | В плоскости симметрии отсутствует |
| 3 | $RNG k - \varepsilon$ – модель | $x/H=0,9$ | $x/H=2,1$ |
| 4 | Realizable $k - \varepsilon$ – модель | $x/H=0,6$ | $x/H=2,2$ |
| 5 | $k - \omega SST$ – модель | $x/H=0,7$ | $x/H=2,2$ |
| 6 | Модель Спаларта-Аллмараса | В плоскости симметрии отсутствует | В плоскости симметрии отсутствует |

По результатам распределения поля осевой скорости можно заключить, что при обтекании осесимметричного трёхмерного гладкого холма вязким турбулентным потоком воздуха скорость потока в вершине холма возрастает на от 38% до 53% по сравнению со скоростью входного потока. По координатам точек отрыва и присоединения потока среди использованных моделей турбулентности, $RNG k - \varepsilon$ – модель турбулентности дает наиболее близкий к эксперименту данные.

Выводы. В данной работе проведено моделирование обтекания трехмерного холма при помощи открытого кода вычислительной гидродинамики OpenFOAM. В качестве решателя использовался утилита simpleFOAM. Исследована точность пяти различных моделей турбулентности (standard $k - \varepsilon$ -model, therealizable $k - \varepsilon$ -model, thenormalizedgroup $k - \varepsilon$ -model, $k - \omega$ -SST-model and Spalart-Allmaras – model). Результаты показывают, что OpenFOAM является эффективной альтернативой коммерческому CFD-программному пакетам из-за возможности параллельных вычислений. Однако исследования показывают необходимость дальнейших исследований характеристик OpenFOAM (решателей, возможности дискретизации, производительности с ортогональными и не ортогональными сетками) и свойства альтернативных моделей турбулентности.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Более 12 миллионов ежегодных случаев смерти вызваны воздействием нездоровой окружающей среды. [Более 12 миллионов ежегодных случаев смерти вызваны воздействием нездоровой окружающей среды](http://www.who.int/ru/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments) – Режим доступа: <http://www.who.int/ru/news-room/detail/15-03-2016-an-estimated-12-6-million-deaths-each-year-are-attributable-to-unhealthy-environments> (дата обращения 05.09.18), свободный. – Заглавие с экрана. – Язык – русский.
2. <https://cfd.direct/openfoam/user-guide-v5/>. OpenFOAM v5 UserGuide.
3. Byun G., Simpson R. L. Structures of three-dimensional separated flow on an axisymmetric bump. 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 23, 2005. Paper No. 2005-0113
4. Ferziger J.H., Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics // Springer Verlag, 2002. 423 p.
5. Versteeg H. K., Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics // Edinburg: Pearson Education Limited, 2007. 517p.
6. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152с.
7. Жайнаков А. Ж., Калеева А. К., Курбаналиев А. Ы. Моделирование стационарных отрывных течений в пакете OpenFOAM. Вестник Кыргызского государственного технического университета им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан, №32, 2014 стр. 25-30.
8. Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А. Ы., Калеева А. К., Ахунов Б. А. Численное моделирование трёхмерных отрывных течений. Вестник Кыргызского государственного технического университета им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан, №33, 2014 стр. 535-538.

УДК.537.527

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ПЛАЗМОТРОНЕ ДЛЯ ПЛАЗМЕННОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Жайнаков Аманбек Жайнакович, д.ф.-м.н, профессор, академик НАН КР, зав.каф. ИТиММ им. акад. А.Жайнакова, ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720010, г.Бишкек пр.Чуй 215, jainakov-41@mail.ru

Кабаева Гульнара Жамалбековна, д.ф.-м.н., профессор, декан факультета информационных технологий КГТУ им.И.Разакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: kabgd@mail.ru

Султангазиева Рена Турдубековна, к.ф.-м.н., доцент, КГТУ им. И.Разакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: renasultangazieva@mail.ru

Медралиева Бубусара Ниясбековна, ст.преп. КГТУ им. И.Разакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: medralieva@mail.ru

В данной работе предложена математическая модель аргоно-водяной электрической дуги для плазменной утилизации отходов. Основным требованием, предъявляемых к плазмотроном плазменной утилизации отходов является высокая экологическая безопасность, в связи с чем в качестве основного плазмообразующего газа предлагается водяной пар. Из литературного обзора выбрана конкретная конструкция пароводяного плазмотрона. Поставлены граничные условия по всей расчетной области. Система решена в переменных вихрь-функция тока. Расчеты проведены для ситы тока в 200А. Химический состав бытовых отходов требует для успешного сгорания поддержания температуры плазменной струи на выходе плазмотрона не ниже 2500-3000К. На основе МГД модели проведены численные исследования влияния геометрии плазмотрона на теплофизические

характеристики дуги и выходные распределения температуры истекающей плазменной струи для получения более высоких температур на входе реактора.

Ключевые слова: плазменная утилизация, плазмотрон, пароводяная плазма, МГД уравнения, плазменная печь, вихрь-функция тока, плазменный реактор, плазмообразующий газ.

MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES IN PLASMATRON FOR PLASMA WASTE DISPOSAL

Zhainakov Amanbek Zhainakovich, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Head of Department. ITMMM them. acad. A.Zhaainakov, IGD and GT them. U. Asanalieva, Kyrgyzstan, 720010, Bishkek pr. Chuy 215, jainakov-41@mail.ru

G.J.Kabaeva, doctor of science, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Bishkek city, Kyrgyz Republic

R.T.Sultangazieva, phd, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Bishkek city, Kyrgyz Republic

B.N.Medralieva, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Bishkek city, Kyrgyz Republic

In this paper, we propose a mathematical model of the argon-water electric arc for plasma waste utilization. The main requirement for plasmotron for plasma waste disposal is high environmental safety, and therefore, water vapor is proposed as the main plasma-forming gas. A concrete design of the steam-water plasmotron has been chosen from the literature review. Boundary conditions are established throughout the calculation area. The system is solved in variable vortex-current function. The calculations were carried out for a 200A current sieve. The chemical composition of domestic waste requires for successful combustion the support of the temperature of the plasma jet at the outlet of the plasma torch of at least 2500-3000K. On the basis of the MHD model, numerical effects of the geometry of the plasmotron on the thermal characteristics of the arc and the output distributions of the temperature of the expiring plasma jet have been numerically studied to obtain higher temperatures at the inlet of the reactor.

Keywords: plasma recovery, plasmotron, steam-water plasma, MHD equations, plasma furnace, vortex-current function, plasma reactor, plasma-forming gas.

Пароводяные плазмотроны находят все большее применение при плазмохимической утилизации отходов, благодаря высокой экологичности, относительно высокой скорости теплового взаимодействия с другими технологическими компонентами плазмохимического процесса, высокому тепловому КПД. Высокотемпературное воздействие посредством дуговой термической плазмы водяного пара приводит к практически полному разложению утилизируемых продуктов и получению на выходе синтез-газа, который представляет собой смесь водорода и оксида углерода и является ценным энергетическим сырьем.

Паровой плазмотрон генерирует плазменную струю, которая направляется в реактор с отходами. Плазменная обработка твердых отходов включает сложные химические и физические явления, такие как пиролиз, газификация, газофазные реакции, многофазный поток твердого газа, турбулентность, радиационный теплообмен и т. Д. Полное моделирование этих явлений является труднодостижимой задачей. Однако результаты переработки отходов значительной мере определяются физико-химическими процессами, происходящими в генераторе плазмы. Разработка и применение генератора пароводяной плазмы невозможна без знания и понимания особенностей высокотемпературных процессов, протекающих как в газоразрядной камере плазмотрона, так и в самой плазменной электropечи, где имеют место плазмо-химические процессы, влияющие на тепловые процессы в граничной области плазмотрона и печи.

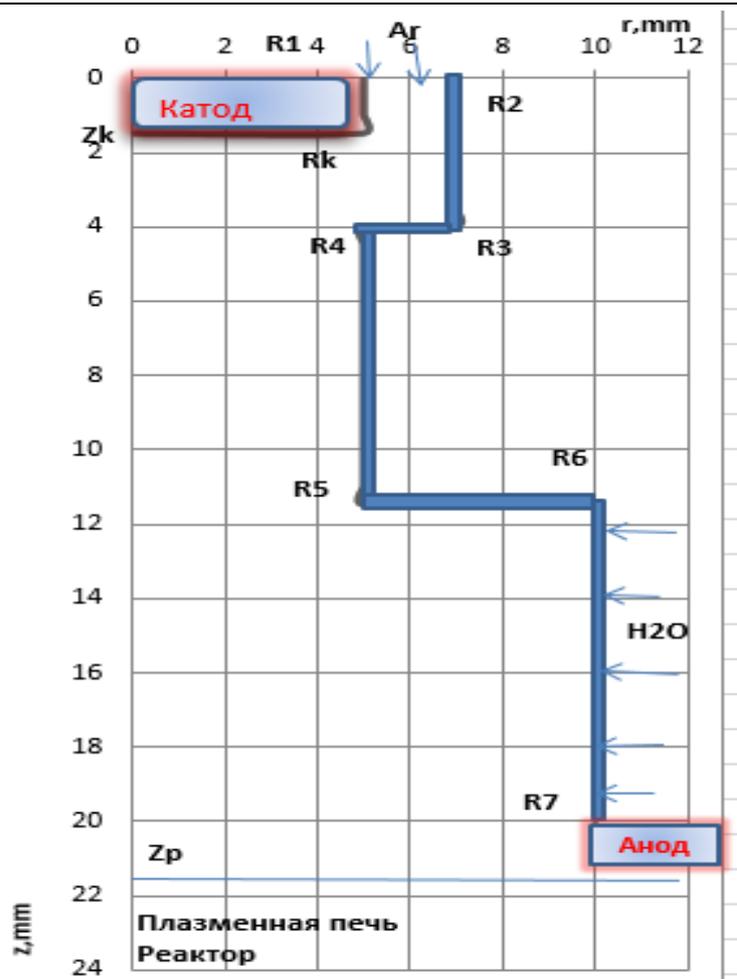


Рис.1 Схема расчетной области

Из литературного обзора используемых на сегодняшний день плазмотронов плазменной утилизации отходов [1-4] для моделирования физических процессов и выбора в дальнейшем оптимальной конструкции плазмотрона плазменной утилизации бытовых отходов выбрана следующая модель (рис.1) – базовая часть плазмотрона состоит из полого цилиндрического водоохлаждаемого вольфрамового катода с плоским торцом. Канал плазмотрона состоит из двух полых цилиндров разного внутреннего радиуса (R3 и R4). Между боковыми стенками катода и внутренними стенками сопла (R1 и R2) в аксиальном направлении подается поток газа, Ar с заданным расходом G_{Ar} . Через боковую поверхность плазмотрона (R6-R7) равномерно подается нагретый водяной пар заданной температуры (как если бы стенка была пористой) и расхода G_{H_2O} . Электрическая дуга замыкается на кольцевом аноде, граница Анод-Zr – это входное сечение плазменной печи или реактора с бытовыми отходами. Значения внешних параметров, некоторых геометрических размеров плазмотрона и местоположение кольцевого анода варьировались для численного исследования теплофизической картины плазменной струи. Смешивание газовых потоков поперек плоскости (R5-R6) не учитывается и полагается, что от входного сечения до данной плоскости плазма чисто аргоновая, а ниже данной плоскости – смесь аргоновой плазмы с плазмой водяного пара.

Для теоретического описания дуговых потоков плазмы предполагается, что протекающие процессы установившиеся, течение дозвуковое, ламинарное, осесимметричное, излучение объемное, отсутствует внешнее магнитное поле, выполняется условие ЛТР.

При данных допущениях система двухжидкостных МГД уравнений в цилиндрической системе координат включает в себя [5]:

Уравнение неразрывности:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial(\rho r u)}{\partial r} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial z} = 0$$

Уравнения движения для радиальной составляющей:

$$\rho v \frac{\partial v}{\partial r} + \rho u \frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{\partial P}{\partial r} - j_z B_\varphi + \frac{2}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\mu r \frac{\partial v}{\partial r} \right) - 2\mu \frac{v}{r^2} + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \left(\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right) - \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{2}{3} \mu \left(\frac{1}{r} \frac{\partial(rv)}{\partial r} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right)$$

Уравнения движения для аксиальной составляющей:

$$\rho v \frac{\partial u}{\partial r} + \rho u \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{\partial P}{\partial z} + j_r B_\varphi + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\mu r \left(\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{2}{3} \mu \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v r}{\partial r} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right) + 2 \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial z} \right)$$

Закон сохранения энергии:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \rho v h - \frac{\lambda}{c_p} \frac{\partial h}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\rho u h - \frac{\lambda}{c_p} \frac{\partial h}{\partial z} \right) = \frac{1}{\sigma} (j_r^2 + j_z^2) - q$$

Уравнения Максвелла:

$$\frac{\partial E_r}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial r} = 0; \quad \frac{1}{r} \frac{\partial r H_\varphi}{\partial r} = j_z; \quad -\frac{\partial H_\varphi}{\partial z} = j_r;$$

Закон Ома:

$$j_r = \sigma E_z, \quad j_z = \sigma E_r$$

Уравнение конвективной диффузии водяного пара:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \rho v C_{H_2O}) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho u C_{H_2O}) = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \rho D \frac{\partial C_{H_2O}}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\rho D \frac{\partial C_{H_2O}}{\partial z} \right)$$

Приняты следующие обозначения: u, v - аксиальная и радиальная скорости потока; P - давление; T - температура; j - плотность тока, E - напряженность электрического поля, H - напряженность магнитного поля, B - магнитная индукция, C_{H_2O} - относительная массовая концентрация водяного пара, D - коэффициент диффузии, ρ - плотность плазмы, c_p - теплоемкость при постоянном давлении, μ - вязкость, λ - теплопроводность, q - излучательная способность, σ - электропроводность, h - энтальпия.

Для замыкания данной системы уравнений необходимо определить зависимость теплофизических характеристик ρ , коэффициентов переноса и потерь на излучение от температуры, давления и состава дуговой плазмы.

$$\begin{aligned} \rho &= \rho(T, P, C_{H_2O}), & \sigma &= \sigma(T, P, C_{H_2O}), & \lambda &= \lambda(T, P, C_{H_2O}), \\ \mu &= \mu(T, P, C_{H_2O}), & \varphi &= \varphi(T, P, C_{H_2O}), & c_p &= c_p(T, P, C_{H_2O}), \\ h &= h(T, P, C_{H_2O}); \end{aligned}$$

Система МГД уравнений решается в переменных «вихрь-функция тока» введением следующих переменных: ω - напряженность вихря, ψ - функция тока, χ - функция электрического тока, которые в случае цилиндрической системы координат при осевой симметрии определяются соотношениями:

$$\omega = \frac{1}{r} \left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial r} \right); \quad \frac{\partial \psi}{\partial r} = \rho u r; \quad -\frac{\partial \psi}{\partial z} = \rho v r; \quad \frac{\partial \chi}{\partial r} = r j_z; \quad -\frac{\partial \chi}{\partial z} = r j_r$$

Тогда система МГД уравнений сведется к восьми дифференциальным уравнениям эллиптического типа, которые однотипны по своей структуре и представлены в канонической форме:

$$a_n \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(f_n \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) - \frac{\partial}{\partial r} \left(f_n \frac{\partial \psi}{\partial z} \right) \right] = \frac{\partial}{\partial r} \left(b_n \frac{\partial c_n f_n}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(b_n \frac{\partial c_n f_n}{\partial z} \right) + d_n$$

здесь неизвестная функция f_n и значения коэффициентов уравнений a_n, b_n, c_n, d_n приводятся в таблице:

Таблица 1. Значения коэффициентов канонического уравнения

| φ | a | b | c | e |
|------------|-------|-------------------------|-------|--|
| ω | r^2 | r^3 | μ | $-r^2 \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{u^2 + v^2}{2} \right) \frac{\partial \rho}{\partial r} - \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{u^2 + v^2}{2} \right) \frac{\partial \rho}{\partial z} - \frac{\mu}{r^3} \frac{\partial \chi}{\partial z} - g \frac{\partial \rho}{\partial r} + S_w \right]$ |
| ψ | 0 | $\frac{1}{\rho r}$ | 1 | ωr |
| h | 1 | $\frac{\lambda}{c_p} r$ | 1 | $\frac{1}{\sigma r} \left[\left(\frac{\partial \chi}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{\partial \chi}{\partial z} \right)^2 \right] - \Psi r + \frac{\partial}{\partial z} \left[\left(\rho D - \frac{\lambda}{c_p} \right) (h_m - h_p) \frac{\partial C_1}{\partial z} \right] + \frac{\partial}{\partial r} \left[\left(\rho D - \frac{\lambda}{c_p} \right) (h_m - h_p) \frac{\partial C_1}{\partial r} \right]$ |
| χ | 0 | $\frac{1}{\sigma r}$ | 1 | 0 |
| C_{H_2O} | 1 | $\frac{1}{\rho r D}$ | 1 | 0 |

Единая форма записи позволяет при решении системы уравнений использовать один и тот же алгоритм расчета. Для решения полученной системы дифференциальных уравнений необходимо задать граничные условия для данных функций. Поскольку уравнения системы являются уравнениями эллиптического типа, то граничные условия должны быть заданы по всему контуру, охватывающему расчетную область.

1. На входном сечении (R1-R2):

$$w = -\frac{1}{r} \frac{\partial u(r,0)}{\partial r}; \quad \psi = \rho \int_{R_k}^r u(r,0) r dr; \quad T = T_0; \quad \chi = \frac{I}{2\pi}; \quad C_{H_2O} = 0;$$

2. На торце катода (Zk-Rk):

$$\psi = 0; \quad \frac{\partial \psi}{\partial z} = 0; \quad T = T_k(r);$$

$$\chi_k = \frac{I}{2\pi \int_0^{R_k} \sigma r dr} \times \int_0^r \sigma r dr; \quad C_{H_2O} = 0;$$

где $T_k(r) = (T_{кип} - T_0) \left(1 - \frac{r}{R_k} \right)^m \left(1 + \frac{r}{R_k} m \right) + T_0$, $T_{кип}$ - температура кипения катодного материала, m - степень заполнения профиля температуры, R_k - радиус катодного пятна.

3. На оси столба дуги выполняются условия симметрии (Zk-Zp), ,:

$$\frac{\partial \omega}{\partial r} = 0; \quad \psi = 0; \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0; \quad \chi = 0; \quad \frac{\partial C_{H_2O}}{\partial r} = 0;$$

4. На боковой границе катода (R1-Rk) выполняются условия прилипания газа и непроницаемости стенок, температура тяжелых частиц равна температуре стенки

$$\frac{\partial \psi}{\partial r} = 0; \quad \psi = 0 \quad T = T_0; \quad \chi = \frac{I}{2\pi}; \quad C_{H_2O} = 0;$$

5. На боковой границе плазматрона (R2-R3) и (R4-R5):

$$\frac{\partial \psi}{\partial r} = 0; \quad \psi = \frac{G}{2\pi}; \quad T = T_0; \quad \chi = \frac{I}{2\pi}; \quad C_{H_2O} = 0;$$

6. На границе (R3-R4) и (R5-R6):

$$\frac{\partial \psi}{\partial z} = 0; \quad \psi = \frac{G_1}{2\pi}; \quad T = T_0; \quad \chi = \frac{I}{2\pi}; \quad C_{H_2O} = 0;$$

7. На боковой границе плазматрона (R6-R7) будем считать, что вдув водяного пара идет равномерно по всей стороне, тогда

$$w = \frac{1}{z} \frac{\partial v(R_6, z)}{\partial z}; \quad \psi = -\rho \int_{z_6}^z v(R_6, z) z dz; \quad T = T_{H_2O}; \quad \chi = \frac{I}{2\pi}; \quad C_{H_2O} = 1;$$

8. На поверхности анода:

$$\psi = 0; \quad \frac{\partial \psi}{\partial z} = 0; \quad T = T_a(r); \quad \chi_a = \frac{I}{2\pi \int_{-R_a}^{R_a} \sigma r dr} \times \int_{-r}^r \sigma r dr; \quad C_{H_2O} = 0;$$

где $T_a(r) = (T_{\text{кип}} - T_0) \left(1 - \frac{r}{R_a}\right)^m \left(1 + \frac{r}{R_a} m\right) + T_0$ определяется по радиусу анодного пятна

9. На выходе плазматрона Zp-Анод без учета физико-химических процессов в плазменной печи граничные условия представляются следующим образом:

$$\frac{\partial \omega}{\partial z} = 0; \quad \frac{\partial \psi}{\partial z} = 0; \quad \frac{\partial T}{\partial z} = 0; \quad \chi = 0; \quad C_{H_2O} = 0;$$

Теплофизические свойства и коэффициенты переноса водяного пара заимствованы из работы [2]. Свойства аргоно-водяной плазмы рассчитываются по правилу смешивания газов по массовой фракции водяного пара и аргона в зависимости от массовых расходов аргона и водяного пара.

Расчеты проводились для силы тока $I=200A$, расход плазмообразующего газа где $G_1 = 10\text{мг/с}$, расход водяного пара $G_2 = 1\text{мг/с}$ для двух вариантов- в первом случае кольцевой анод находится в верхней части расширенного участка плазмоторна, во втором случае кольцевой анод находится на уровне плоскости истечения плазменной струи в реактор или плавильную печь.

На рисунке 2 и рисунке 4 представлены температурные поля для первого и второго случая соответственно.

Линии электрического тока замыкаясь на боковом аноде обуславливают джоулево тепловыделение на расширенном участке плазмоторна, расширяя дугу в радиальном направлении (Рис.3, 5). Поступающий водяной пар с боковой поверхности данного участка наоборот, поджимает дугу.

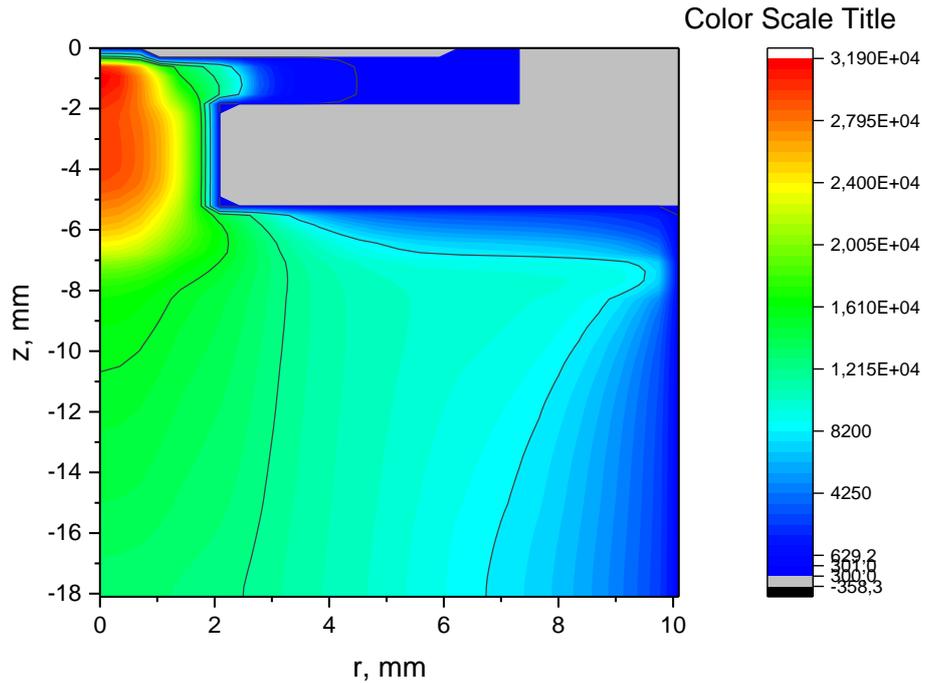


Рис. 2. Распределение температурного поля в плазматроне при верхнем расположении кольцевого анода

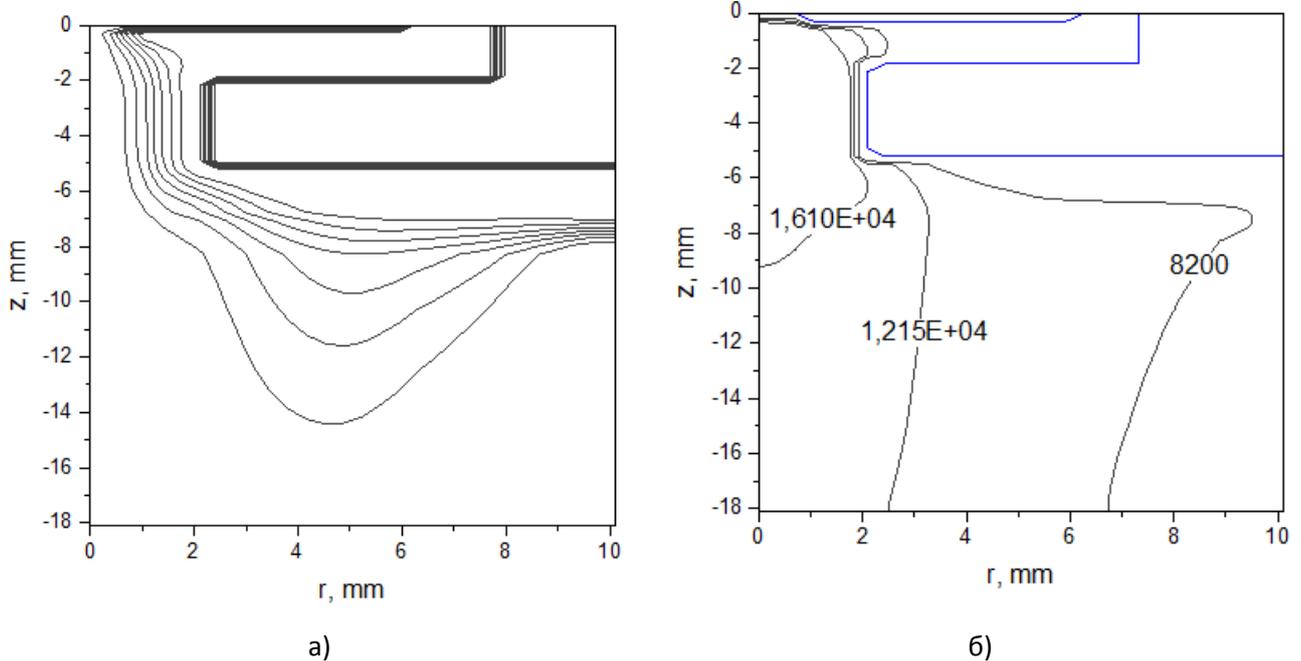


Рис. 3. Распределение линий электрического тока (а) и изолиний температур (б) в плазматроне с верхним расположением кольцевого анода

При нижнем расположении анода дуга поступив в расширенный участок плазматрона также имеет относительно меньшие радиальные размеры из-за изменившихся теплофизических свойств и поперечного поступления водяного пара.

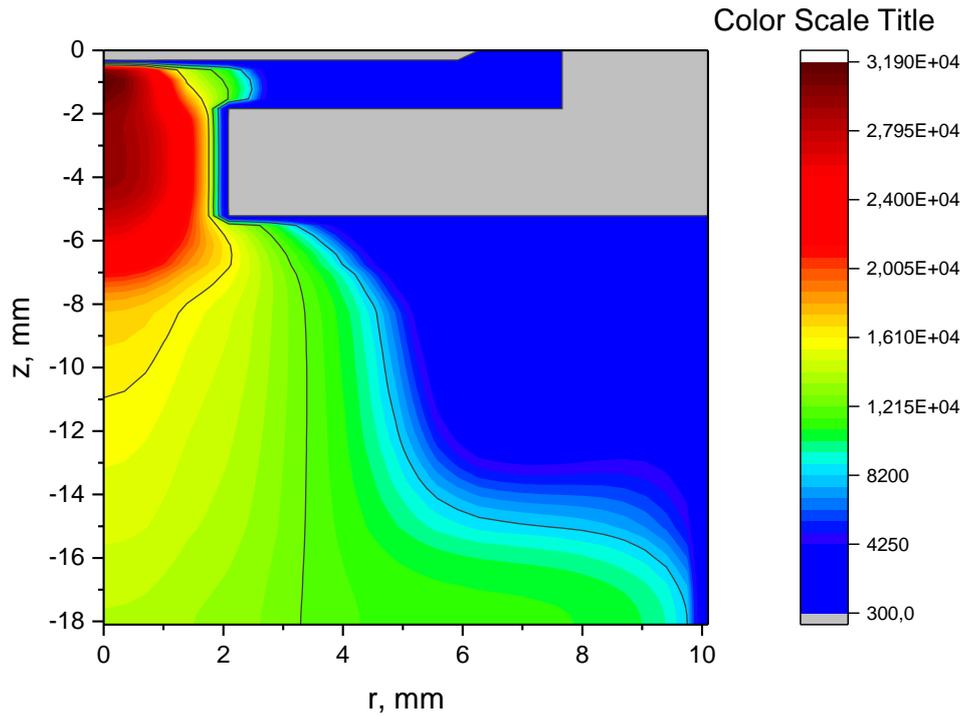


Рис. 4. Распределение температурного поля при нижнем расположении кольцевого анода

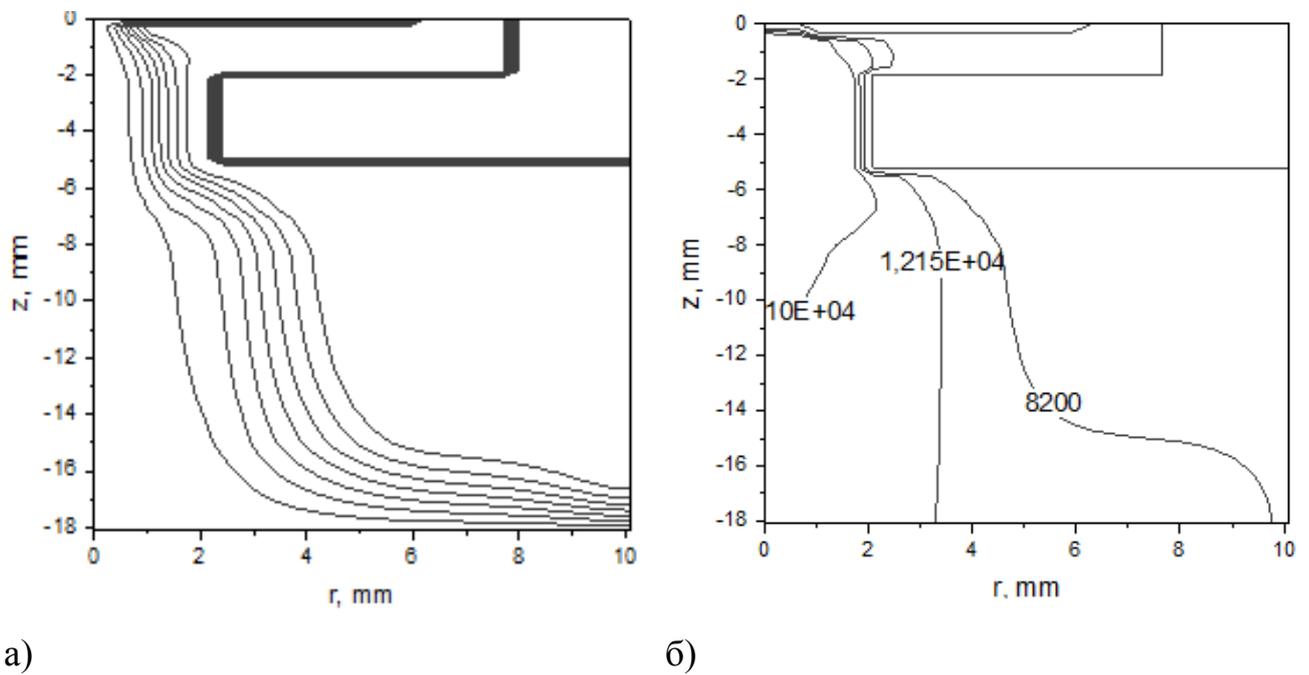


Рис.5. Распределение линий электрического тока (а) и изолиний температур (б) в плазмотроне с нижним расположением кольцевого анода

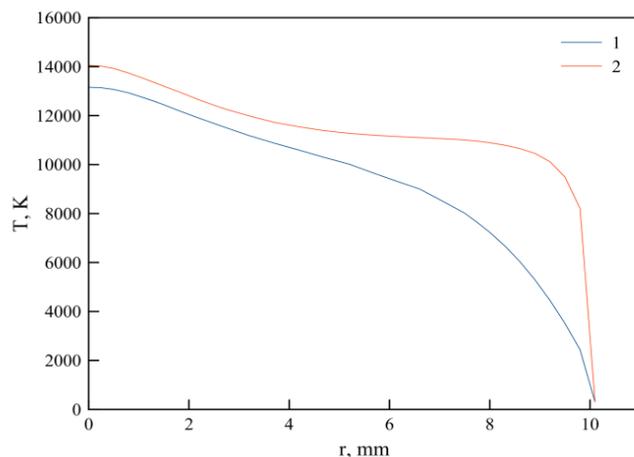


Рис.6. Радиальное распределение температуры в плоскости истечения плазменной струи (1- нижнее расположение анода, 2- верхнее расположение анода)

На рисунке 6 представлены радиальные распределения температуры на выходе плазматрона в плоскости истечения плазменной струи в плазменную печь для обоих вариантов расчета. Как видно из графиков, когда кольцевой анод расположен у выходного сечения плазматрона температура плазменной струи выше и распределение более равномерное вдоль радиуса. Можно полагать, что подобная теплофизическая картина даст лучшие условия для поджига отходов и поддержания необходимых температурных режимов. Однако, достаточно важное значение будет иметь и скорость истечения плазменной дуги, а также физико-химические процессы горения в плазменной печи, что является задачей дальнейшего исследования.

Литература

1. И. В. Кривцун, М. Ю. Харламов, С. В. Петров, Г. С. Маринский, В. Н. Коржик, А. В. Чернец, Численный анализ характеристик дуговой плазмы в паровоздушных плазматронах с тугоплавким катодом. // Автоматическая сварка. — 2009. — № 10 (678). — С. 7-15.
2. Михайлов Б.И. Электродуговые генераторы пароводяной плазмы. Ч. 1 // Теплофизика и аэромеханика. — 2002. — Т. 9, № 4. — С. 597-612;
3. Михайлов Б.И. Электродуговые генераторы пароводяной плазмы. Ч. 2 // Теплофизика и аэромеханика. — 2003. — Т. 10, № 4. — С. 637-657;
4. Радько С.И. Разработка и исследование электротехнологического оборудования для переработки техногенных отходов с использованием пароводяного плазматрона. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Новосибирск – 2014
5. А. Жайнаков, В.М. Лелевкин Электрическая дуга- генератор низкотемпературной плазмы. Бишкек-1991

ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА (БПЛА) DJI КВАДРОКОПТЕРА PHANTOM 3 PROFESSIONAL И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AGISOFT PHOTOSCAN PROFESSIONAL

Исаев Болотбек Анваралиевич, ст.преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. академика У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 650075, г. Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: bola_86.kg@mail.ru

Дуйшонбек кызы Гулжамал, преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. академика У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 650075, г. Бишкек, пр.Чуй 215. e-mail: miss.gulzhamal@bk.ru

Умаров Талантбек Самиевич, ст.преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. академика У.А.Асаналиева, Кыргызстан, 650075, г. Бишкек, пр.Чуй 215, e-mail: umarov_talantbek@mail.ru

Аннотация: Одним из средств дистанционного метода зондирования Земли является фотограмметрия. Именно использование фотограмметрических снимков дают возможность получить точные пространственные данные, при помощи которых создаются карты, планы и строятся трехмерные модели сфотографированного участка.

С целью обеспечения качественного образования по международным стандартам в связи бурным развитием цифровых технологий, кафедра «Геодезии и Маркшейдерского дела» внедряет в учебный процесс беспилотный летательный аппарат (БПЛА) - квадрокоптер Phantom 3 Professional. по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия».

На смену традиционным методам инструментальной и аэрофототопографической съемкам приходят новые технологии с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в том числе и квадрокоптера Phantom 3 Professional.

В статье рассмотрено внедрение и использование квадрокоптера Phantom 3 Professional и программных обеспечений Agisoft PhotoScan Professional и Micromine в учебный процесс по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия».

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, фотограмметрия, аэрофотосъемка, квадрокоптер, топографическая съемка, цифровая модель, ортофотоплан, система координат, обработка, карта, план.

INTRODUCTION IN EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) DJI QUADROPTER PHANTOM 3 PROFESSIONAL AND SOFTWARE AGISOFT PHOTOSCAN PROFESSIONAL

Isaev Bolotbek, senior lecturer, Institute of mountain Affairs and mountain technologies named. academician U. A. asanalieva, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, chuy215 Ave., e-mail: bola_86.kg@mail.ru

Duishenbek kyzy Gulzhamal, lecturer, Institute of mining and mining technologies. academician U. A. asanalieva, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, chuy215 Ave., e-mail: miss.gulzhamal@bk.ru

Umarov Talantbek, senior lecturer, Institute of mining and mining technologies. academician U.A.asanalieva, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, chuy215 Ave., e-mail: umarov_talantbek@mail.ru

Abstract: One of the methods of remote sensing of the Earth is photogrammetry. It is the use of photogrammetric images that make it possible to obtain accurate spatial data, through which maps, plans are created and 3D models of the photographed section are built.

In order to provide high-quality education in accordance with international standards in

connection with the rapid development of digital technologies, the Department of Geodesy and Mine Surveying introduces the unmanned aerial vehicle (UAV) - the Phantom 3 Professional quadcopter - in the discipline Remote Sensing Methods and Photogrammetry.

In place of the traditional methods of instrumental and aerial photography, new technologies are being introduced using unmanned aerial vehicles (UAVs), including the Phantom 3 Professional quadcopter.

The article deals with the introduction and use of Phantom 3 Professional quadcopters and software Agisoft PhotoScan Professional and Micromine in the educational process on the discipline "Remote sensing methods of the Earth and photogrammetry."

Keywords: Remote sensing, photogrammetry, aerial photography, quadcopter, topographic survey, digital model, orthophotoplan, coordinate system, processing, map, plan.

ОКУУ ПРОЦЕССИНЕ ДЖИ КВАДРОКОПТЕР PHANTOM 3 PROFESSIONAL АПАРАТТЫ ЖАНА AGISOFT PHOTOSCAN PROFESSIONAL ПРОГРАММАЛЫК КАМСЫЗДООНУ КИРГИЗҮҮ

Одним из средств дистанционного метода зондирования Земли является фотограмметрия. Именно использование фотограмметрических снимков дают возможность получить точные пространственные данные, при помощи которых создаются карты, планы и строятся трехмерные модели сфотографированного участка.

С целью обеспечения качественного образования по международным стандартам в связи бурным развитием цифровых технологий, кафедра «Геодезии и Маркшейдерского дела» внедряет в учебный процесс беспилотный летательный аппарат (БПЛА) - квадрокоптер Phantom 3 Professional по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия»

На смену традиционным методам инструментальной и аэрофототопографической съемкам приходят новые технологии с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в том числе и квадрокоптера Phantom 3 Professional.

Квадрокоптер (англ. Quadrotor, quadcopter, четырёхроторный вертолет) — это один из простых летательных аппаратов с четырьмя лопостями (Рисунок 1). Засчет этих роторов он набирает высоту и вращается диагонально в противоположных направлениях.



Рисунок 1. Использование квадрокоптера на практике.

Квадрокоптер Phantom 3 Professional представляет собой поколение квадрокоптеров DJI. и способен фотографировать и записывать данные аэросъемки на USB-флеш-накопитель.

Ранее, чтобы произвести расчёт площадей, измерить расстояний на местности, составить топографическую карту, необходимо было производить множество измерений местности вручную. При помощи квадрокоптера, стало возможным максимально быстро провести эту процедуру непосредственно на объекте. Это позволяет существенно снизить материальные затраты, сэкономить время, а также максимально обезопасить работы.

Применение БПЛА для топографической съёмки помогает за короткие сроки получить топографическую карту местности всех масштабов от 1:500 до 1:2000 и более мелкого.

При аэрофотосъёмке временные затраты на проведение полевых работ уменьшаются на 70-90 процентов в зависимости от сложности участка топографической съёмки, что существенно снижает стоимость работ. Камеральные работы при этом увеличиваются не значительно, а качество отрисовки полевого материала при этом улучшается, а точность полученных материалов не уступает работам, выполненным классическими методом проведения топографической или кадастровой съёмки, а местами при получении рельефа и превосходит.

Высочайшее качество видео и фотосъёмки обеспечит усовершенствованная камера Phantom 3 Professional, ведь она способна записывать видео 4K со скоростью 30 к/сек и снимать фото с разрешением 12 мП. Записав несколько видеороликов, также с помощью приложения вы сможете осуществить предварительный просмотр отснятого материала, тут же объединить несколько видеороликов, отредактировать и поделиться своим творчеством с друзьями в соцсетях. Доступные форматы записи видео: MOV и MP4. Фотосъёмка на любой вкус: непрерывная, с таймером или серийная.

Phantom 3 Professional взлетает на высоту до 500 метров и достигает скорости до 16 м/с. Качество трансляции на мобильное устройство – 720p практически без задержки, сигнал доступен на заявленном расстоянии до 2-х километров, однако на практике в открытом пространстве и с отличным сигналом может составлять более 4-х километров!

Управление дроном осуществляется с помощью дистанционного пульта и бесплатного приложения DJI Go, установленного на ваше мобильное устройство. Приложение, как и пульт, обладают интуитивно понятным интерфейсом, различными индикаторами и звуковыми сигналами, которые помогают достичь полного взаимопонимания с вашим коптером. Приложенная к дрону инструкция также способна ответить на любой возникший вопрос по эксплуатации этого чуда техники. Получив некоторую сноровку, вы будете легко управлять дроном и получать море удовольствия, занимаясь очередной съёмкой. Максимально комфортным управление коптером также сделают функции автовзлет – запуск дрона нажатием одной кнопки в приложении, при котором дрон зависает в воздухе, ожидая дальнейших указаний, и автопосадка – умный возврат дрона к точке взлета также по нажатию одной кнопки.

Phantom ориентируется в пространстве очень хорошо благодаря взаимодействию спутниковых систем и множества собственных датчиков. Абсолютная точность оптического позиционирования достигается взаимодействием спутниковых систем GPS и GLONASS. При отсутствии сигнала со спутников подключается система визуального позиционирования, которая обеспечивает идеальное ориентирование в помещениях: визуальные и ультразвуковые датчики сканируют рельеф поверхности под Phantom 3, что позволяет ему идентифицировать свое положение и обеспечивает точность его движения. Система включается автоматически при запуске квадрокоптера и работает на высоте полета до 3-х метров.

Квадрокоптер Phantom 3 Professional обладает интеллектом, благодаря которому самостоятельно принимает решения в критических ситуациях. Если в полете дрон теряет сигнал с пульта управления более, чем на 3 секунды, он автоматически возвращается к точке взлета и благополучно приземляется, если сигнал не появился вновь. То же самое происходит, если заканчивается заряд батареи: в течение 10 секунд дрон дает вам

возможность определиться с дальнейшими действиями – посадить дрон там, где он сейчас находится, или вернуться на базу. Если он не получает ответа, то самостоятельно принимает наилучшее решение.

Процесс обработки начинается с переноса полученных данных аэросъемки на компьютер, затем в браузере открывается страница, где перенесенная информация съемки загружается для процесса обработки в автоматическом режиме. Полученные результаты могут быть рассмотрены в четырех разных режимах: 3D модель, 2D модель, нормализованный вегетационный индекс (Plant Health - NDVI), высота (Elevation).



Рисунок 2. Процесс обработка фотоснимков с помощью программного обеспечения Agisoft PhotoScan

Производится обработка в программе Agisoft PhotoScan Professional. В качестве исходных данных загружаются геодезические координаты центров фотографирования.

Программа Agisoft PhotoScan Professional –используется для обработки трехмерных моделей поверхностей объектов съемки по фотоизображениям этих объектов. Генерация данных максимально автоматизирована что возлагает – на оператора лишь функции контроля и управления режимами работы программы.

Построение и привязка модели местности в программе Agisoft PhotoScan Professional состоит из трех важнейших этапов:

- I. этап - построение модели. Автоматического определение общих точек на перекрывающихся снимках (Рис.3), восстановление проектирующих лучей, определение координат центров фотографирования и элементов взаимного ориентирования снимков, расчет параметров, описывающих оптическую систему. Все расчеты выполняются в программе за одну операцию;

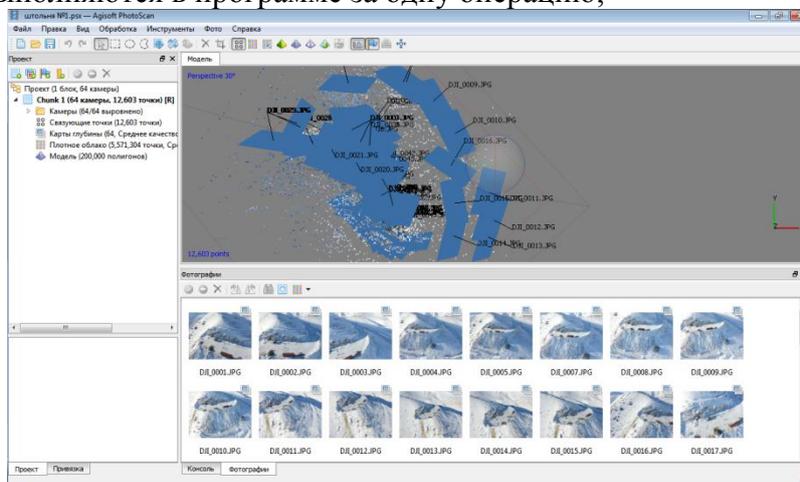


Рисунок 3. Автоматического определение общих точек на перекрывающихся снимках

- II. этап - привязка полученной модели к внешней системе координат и уравнивание всех параметров системы – координат центров фотографирования и наземных опорных точек, углов ориентирования снимков, параметров оптической системы с использованием параметрического метода уравнивания. В качестве весовых показателей для уравнивания выступают погрешности определения координат точек съемки, определения координат точек наземной опорной сети, дешифрирования и маркирования опорных точек на снимках;

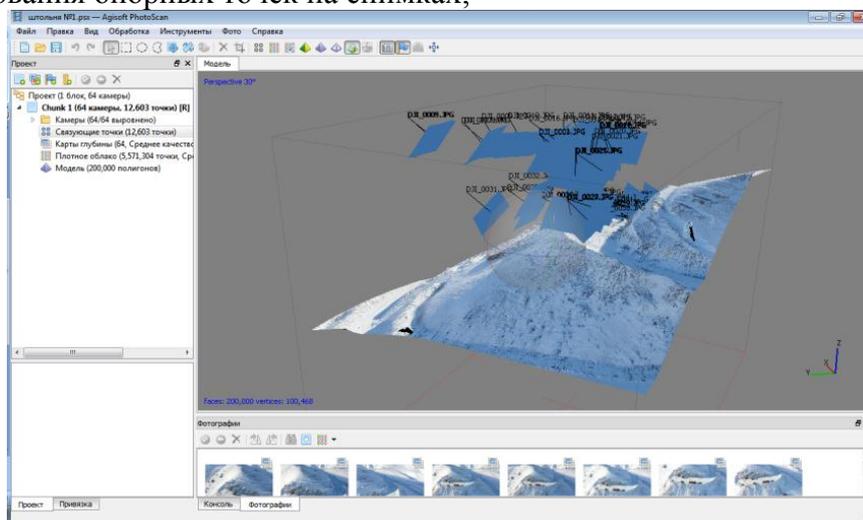


Рисунок 4. Привязка полученной модели к внешней системе координат

- III. этап - построение полигональной модели поверхности местности на основе определенных на последующем этапе параметров. В программе реализован экспресс-способ, заключающийся в триангуляции только общих точек, полученных на I этапе, и более достоверные способы обработки, заключающиеся в определении пространственного положения для каждого пиксела изображения (в зависимости от заданной степени детализации обрабатывается каждый первый, каждый четвертый, каждый шестнадцатый, и т. д. – всего пять возможных уровней).

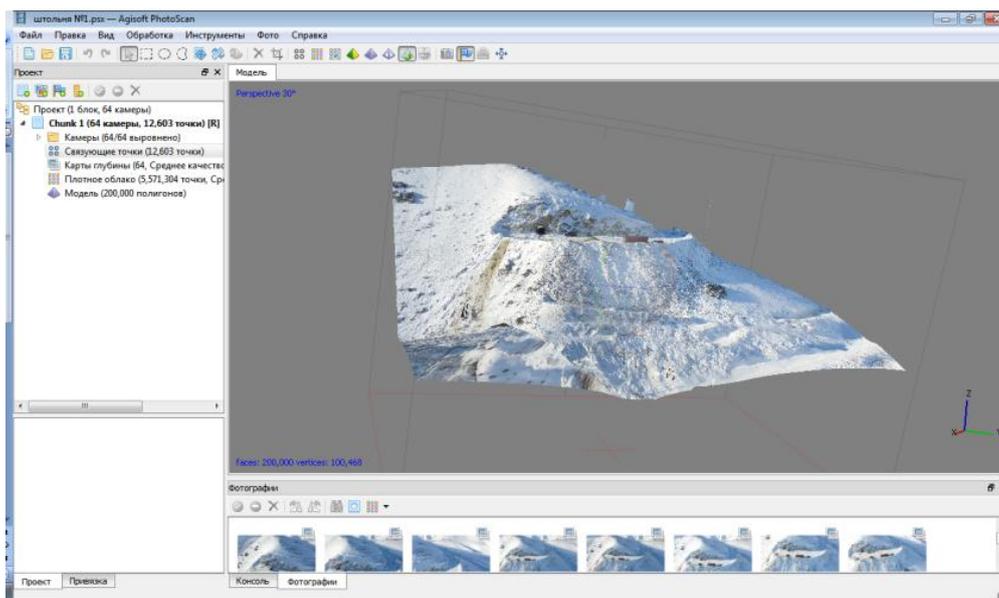


Рисунок 5. Построение полигональной модели поверхности местности

Затем полученная модель используется для генерации ортофотопланов и матриц высот. Процесс работы с программой выглядит следующим образом:

1. Загрузка и обработка фотоснимков;
2. Выбор системы координат и загрузка данных привязки центров фотографирования;
3. Формирование точечной модели поверхности Земли;
4. При наличии наземной опорной сети – установка отметок опорных точек на фотоснимках и загрузка координат точек опорной сети;
5. Уравнивание параметров привязки;
6. Генерация полигональной модели поверхности Земли;
7. Экспорт данных – ортофотоплан, матрица высот.

Во время работы сохраняются промежуточные анализ расчетов в файле проекта.

Формируются пакетные задания на обработку. После загрузки исходных снимков, сразу указываются параметры для каждого из этапов, и программа самостоятельно прodelывает весь цикл обработки.



Рисунок 6. Весь цикл обработки

В графическом интерфейсе программы осуществляются базовые измерения на полученной модели — измерение расстояния, площадь поверхности и объем модели.

После получения ортофотоплана, материалы импортируются в программное обеспечение MicroMine, где проводится дальнейшая обработка объектов топографической съемки, для решения и обучения следующих задач:

- Научиться проектировать предохранительные бермы.
- Научиться задавать параметры дороги
- Научиться создать модель карьера
- Научиться плавному соединению каркаса карьера с каркасом топографической поверхности.

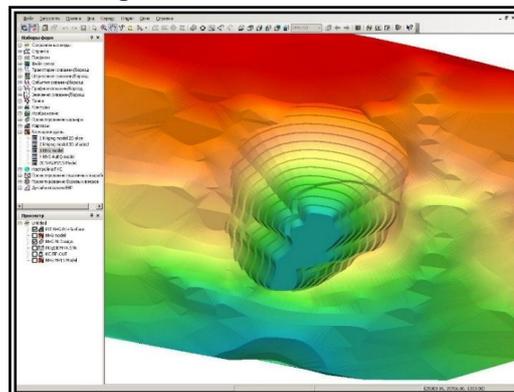


Рисунок 7. Результат пересечения двух каркасов

Преподаватели кафедры «Геодезии и Маркшейдерского дела» в совершенстве владеют навыками аэрофотосъемки при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА) - квадрокоптера Phantom 3 Professional.

Практические и лабораторные работы по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия» на кафедре «Геодезия и маркшейдерское дело» выполняются с использованием самого современного научного и технического оборудования – компьютеров, оптических и электронных приборов, беспилотных летательных аппаратов (Phantom 3 Professional),

Практические занятия по дисциплине «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия» включают в себя топографическую съемку, которая в последующем используется студентами на лабораторных занятиях для составления топографической карт.

Библиографический список:

1. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. Москва, ЦНИИГАиК, 2002
2. <http://www.gisinfo.ru/techno/photoscan.htm/>
3. Чунуев И.К., Умаров Т.С, Эмилбек кызы А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых (Micromine)» Бишкек, 2016.-46с.
4. Чунуев И.К., Умаров Т.С, Эмилбек кызы А. Использование макромин в решении горных и геологических задач с помощью геостатистики. Научно-образовательный и производственный журнал «Инженер» №9, Бишкек, 2015 г.с.261-265
5. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_92413.pdf

Bibliography:

1. Instruction on photogrammetric works in the creation of digital topographic maps and plans of the SCINP (GNTA) -02-036-02. Moscow, TsNIIGAiK, 2002
2. <http://www.gisinfo.ru/techno/photoscan.htm/>
3. Chunuyev I.K., Umarov TS, Emilbek kyzy A. Methodical instructions to practical lessons on the discipline "Computer modeling of mineral deposits (Micromine)" Bishkek, 2016.-46s.
4. Chunuyev I.K., Umarov TS, Emilbek kyzy A. Use of macromines in the solution of mining and geological problems with the help of geostatistics. Scientific-educational and production magazine "Engineer" №9, Bishkek, 2015, pp.261-265
5. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_92413.pdf

УДК 004. 553.7

ОБРАБОТКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КЫРГЫЗСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA

*Кабаева Гульнара Джамалбековна, д.ф.-м.н, профессор, декан факультета ИТ, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек пр.Мира 20, kabgd@mail.ru
Аманкулова Нургуль Асимкановна, к.ф.-м.н, доцент, ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720010, г.Бишкек пр.Чуй 215, a_nur4@mail.ru*

Аннотация. В данной работе на примере создания web -приложения по геотермальным источникам Кыргызстана обсуждаются этапы разработки и принципы построения web-ориентированной геоинформационной системы, а также возможности современных технологий для сбора, накопления, систематизации и представления данных горнодобывающей промышленности Кыргызстана. Постоянное накопление такого рода

данных требует внедрения новейших технологий анализа и хранения больших объемов данных, т.е. технологий BIG DATA.

Ключевые слова: ГИС, веб-сервис, геопространственные данные, web - ориентированная ИС, веб-приложение, веб-картография, Big Data, Hadoop. база данных.

PROCESSING OF GEOLOGICAL DATA OF MINING INDUSTRY OF KYRGYZSTAN AND PROSPECTS OF APPLICATION OF TECHNOLOGIES BIG DATA

Kabaeva Gulnara Jamalbekovna, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Dean of the Faculty of IT, KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720020, Bishkek, Prospect Mira 20, kabgd@mail.ru
Amankulova Nurgul Asimkanovna, Ph.D., Associate Professor, IGD and GT them. U. Asanalieva, Kyrgyzstan, 720017, Bishkek Ave. Chuy 215, a_nur4@mail.ru

Annotation. In this paper are discussed the development stages and principles for building a web-based geoinformation system, as well as the capabilities of modern technologies for collecting, accumulating, systematizing and reporting mining industry data in Kyrgyzstan using the example of creating a web-application on geothermal sources in Kyrgyzstan. Constant accumulation of such data requires the introduction of new technologies for analyzing and storing large amounts of data, i.e. BIG DATA technologies.

Keywords: GIS, web service, geospatial data, web-oriented IS, web application, web cartography, Big Data, Hadoop. database.

Введение. В настоящее время объемы данных горнодобывающей промышленности постоянно растут и внедрение новейших технологий анализа и обработки больших данных, остается для нашей Республики делом времени и возможностей. К тому же, согласно Национальной долгосрочной стратегией развития экономики нашей Республики, повышению качества и внедрению современных информационных технологий будет уделяться большое внимание. Постоянное накопление данных приводит к созданию баз и банков данных такого объема, когда существующие технологии экспертных систем оказываются неприменимы для их обработки, в силу различных объективных причин. И наиболее большие перспективы в этом направлении определились для технологий обработки больших данных (BIG DATA) и машинного обучения (Machine Learning), которые получают широкое распространение в развитых странах, как свидетельствуют интернет публикации на различных бизнес сайтах.

Однако внедрение технологий работы с большими данными требует создания дорогостоящего Центра обработки данных (Дата-центра), по крайней мере, малого размера (80-100 серверов). Например, широко используемый проект с открытым программным обеспечением Hadoop представляет собой структуру с библиотекой программного обеспечения Apache Hadoop, позволяющей распределенную обработку больших наборов данных в кластерах компьютеров и предназначен для масштабирования от отдельных серверов до тысяч компьютеров, каждый из которых предлагает локальные вычисления и хранение. Hadoop состоит из компонентов:

- 1) распределенной файловой системы Hadoop (англ. HDFS), которая отвечает за хранение данных на кластере Hadoop;
- 2) Hadoop YARN : структуры планирования рабочих мест и управления ресурсами кластера;
- 3) системы MapReduce, предназначенной для вычислений и обработки больших объемов данных на кластере (в этом пакете система на основе YARN для параллельной обработки больших наборов данных);

4) Hadoop Ozone: хранилище объектов для Hadoop; а также общие утилиты для поддержки модулей Hadoop. Hadoop реализует вычислительную парадигму с именем Map / Reduce , где приложение разделено на множество небольших фрагментов работы, каждый из которых может быть выполнен или повторно выполнен на любом узле кластера [3,8].

Одним из ключевых моментов является сбор данных, и в данном случае, мы можем решать эти задачи с помощью современных геоинформационных систем (ГИС), которые подходят практически для всех видов деятельности горнодобывающей промышленности. В этом случае решается проблема обработки, оценивания и визуализации информации, представленной статистическими данными [6].

В геологии Кыргызстана имеется огромное количество разнородной информации полученной из геологических изысканий, при этом не все данные переведены в электронный вид. В связи с этим внедрение современных информационных технологий для систематизации, хранения больших массивов геологических данных, а также представления геологической информации в современном и удобном виде является актуальной проблемой, особенно в связи с развитием цифровых технологий, которые имеют возможность передать информации различного формата в реальном времени.

Цель работы состоит в разработке информационной системы на основе технологий ГИС для накопления, систематизации, представления и обработки геотермальных данных Кыргызстана, предоставляющих возможности для дальнейшего анализа каких-либо закономерностей, моделирования и описания природы объекта.

Описание задачи. Создание геоинформационной системы опирается на сбор, структурирование и анализ геотермальных ресурсов в виде карт по территории Кыргызской Республики, которые послужат основой для оценки и прогноза состояния и развития использования данного вида источника энергии. При разработке геоинформационных систем совокупность данных рассматриваемого объекта составляют такие данные как: количество точек, состав, количество статических данных и др., они имеют довольно большие по объему и разнообразные по составу характеристики.

Ресурсы геотермальных вод в Кыргызстане относятся к нетрадиционным возобновляемым источникам энергии (НВИЭ), что очевидно составляет немаловажную причину для сбора данных о них и исследования альтернативных источников энергии. В качестве входных данных использовались данные из реестра месторождений и проявлений полезных ископаемых КР. В области геологии традиционным представлением информации являются карты, таблицы или диаграммы.

Геотермальные источники распространены во многих горных районах республики. Их известно около 25 групп, но наиболее известны геотермальные источники в Жалалабаде, Ысыккете, Аксуу, Жетыогузе, Теплоключенке и других местах [1]. Большинство геотермальных источников расположены в курортной зоне При Иссык-куля, где к настоящему времени пробурено около 40 скважин глубиной от 1300 до 2500 м с максимальным дебитом от 1—3 до 37 л/с и температурой воды от 40 до 60°C. Минерализация этих вод составляет от 0,3—1,2 до 40 г/л [4]. Среди этих месторождений Карабулунский, Джыргаланский, Кошкөлский, Чаекский, Курский, Чолпонатинский, Алтынарашанский, Барбулакский и другие источники, их суммарные естественные ресурсы составляют 35,3 тыс.м³ [5].

Обсуждение результатов. В основе разрабатываемой информационной системы по геотермальным водам лежат СУБД MySQL и ГИС- технологии. На данный момент разработана база данных и web -интерфейс которой были написаны на двух языках программирования: PHP и JavaScript. А также использован язык прикладного интерфейса программирования API (Application Programming Interface) для подключения к web-картографической информации. Процесс разработки веб-ориентированной информационной системы в общем случае состоит из следующих этапов, приведенных на рис.1.



Рис.1. Этапы разработки web-приложений.

На каждом этапе требуется проведение подробного комплексного анализа, определяющего критерии, которым должен соответствовать будущий web-проект. Интерфейс и общая информация по исследованию геотермальных мест Кыргызстана представлены на геопортале как веб-страница (рис. 2).

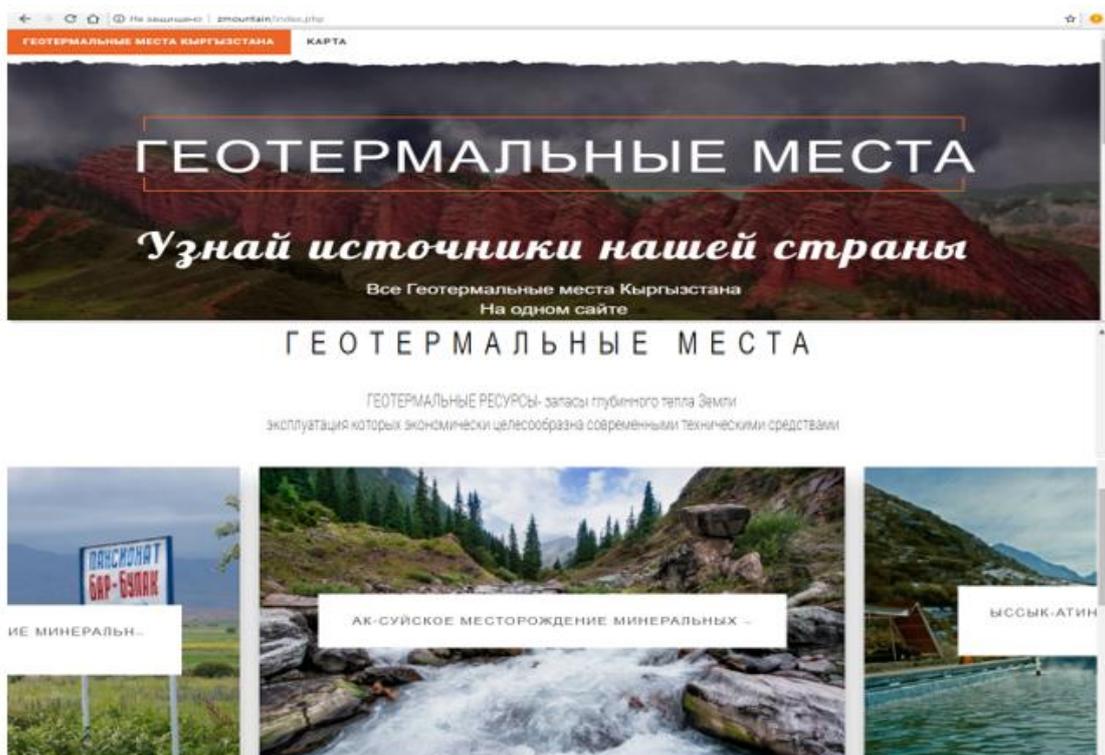


Рис.2. Web-интерфейс геотермальных источников Кыргызстана.

Стандартный веб-браузер обеспечивает возможность интерактивной навигации по картографическому изображению, представленному на рис. 2. с изменением масштаба, построение запросов по объектам карты щелчком мыши, управление видимостью слоев карты в легенде, выбор картографической основы – карты различных поставщиков, мозаики спутниковых снимков, цифровой рельеф, и проч.

Предварительную схему работы картографического сервиса можно представить в виде стандартного алгоритма, приведенного на рис.3 [2].

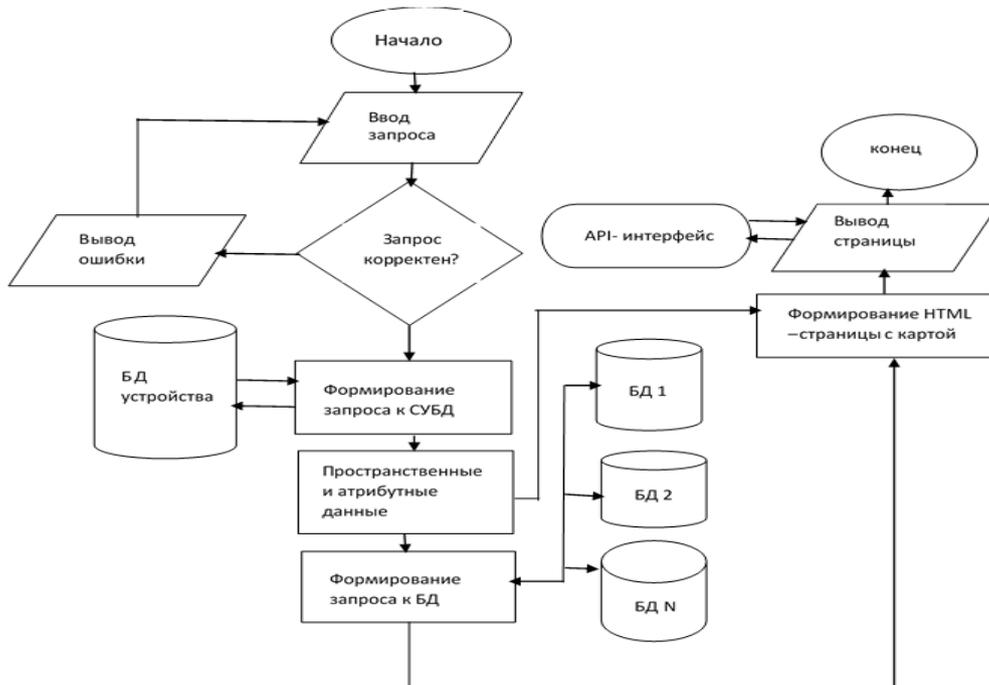


Рис.3. Алгоритм работы веб-гис сервера при вводе запроса.

Результат картографического представления геотермальных данных приведено на рис.4.

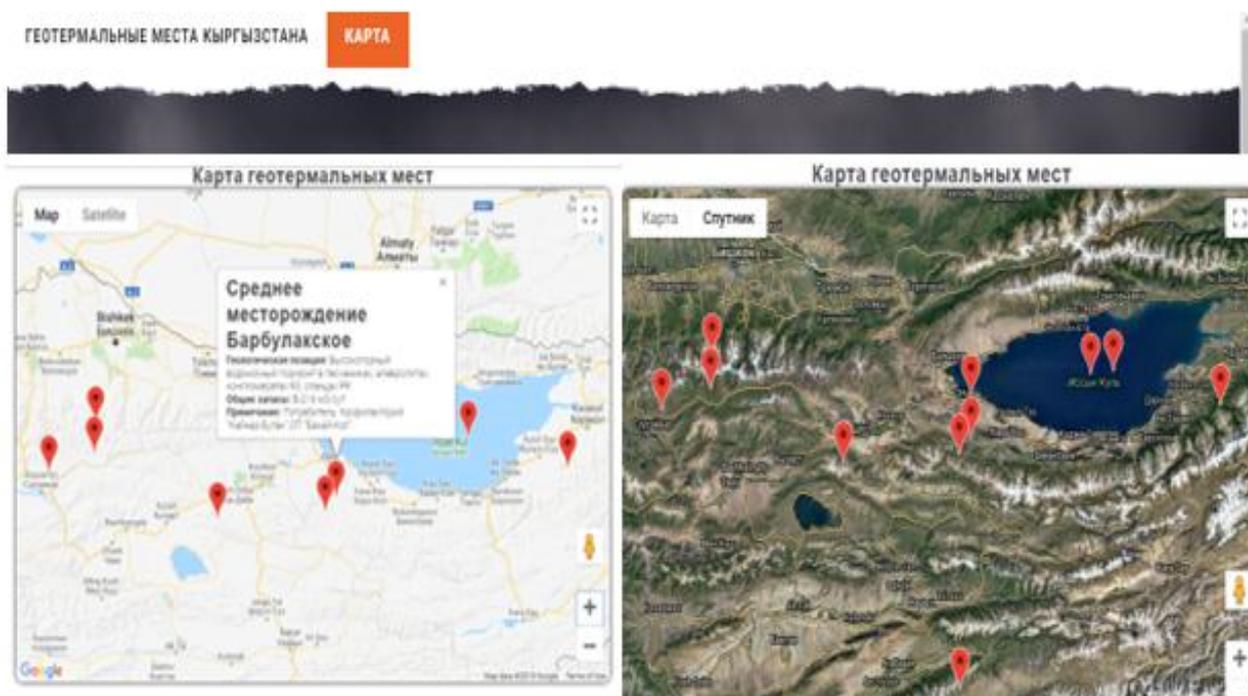


Рис.4. Картографический web-сервис по источникам геотермальных мест.

База данных разработана на СУБД MySQL, для создания модуля управления базой данных был использован "phpMyAdmin", вид окна которого показан на рис.5.

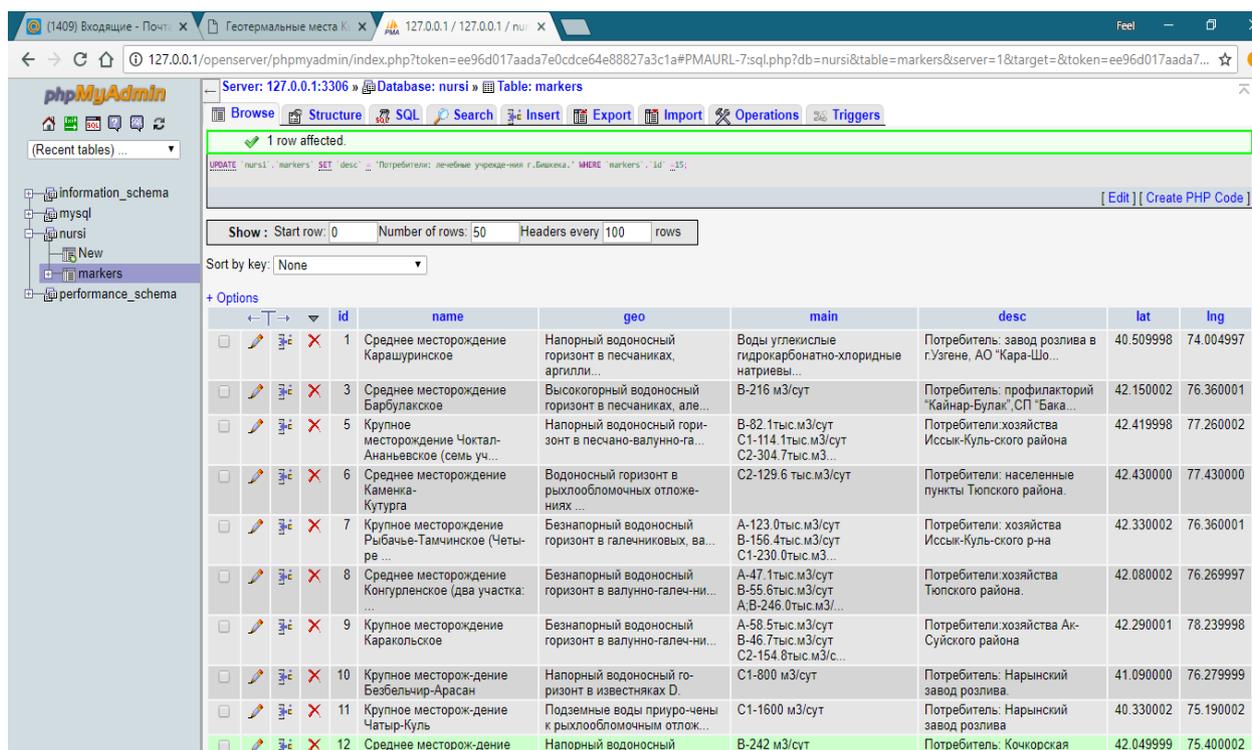


Рис.5. Вид окна создания базы данных.

В процессе разработки геоинформационной системы по геотермальным источникам Кыргызстана проведен обзор по данным исследований [7], в которых отмечено, что геотермальные источники в быту используются недостаточно в связи с некоторыми объективными причинами, связанными с отсутствием возможности приобретения соответствующего оборудования в зависимости от состава термальных вод и др.

В связи с этим введение базы данных и картографического сервиса на основе геологических исследований геотермальных мест с отображением состава и зоны охвата могут быть полезными для проведения статистического анализа и мониторинга использования соответствующего оборудования для геотермальных вод Кыргызстана.

Организация различного рода информационных систем, баз и банков данных, развитие и совершенствование методов обработки и представления создают основу для проведения исследований на качественно новом уровне. Во многих случаях современные информационные технологии представления данных, прежде всего развитые базы данных, позволяют получать новые научные результаты и решать такие проблемы, которые в отсутствие этих баз данных не только не могли бы быть решены. Внедрение современных информационных технологий в различных направлениях горно-геологических наук, повышает эффективность научных исследований.

Выводы. Таким образом, на примере создания web -приложения по геотермальным источникам Кыргызстана рассмотрены этапы разработки и принципы построения web-ориентированной геоинформационной системы, а также возможности современных технологий для сбора, накопления, систематизации и представления данных горнодобывающей промышленности Кыргызстана. Поскольку данные геологических исследований Кыргызстана огромны, но недостаточно переведены на электронный вид, таким же образом можно внедрение возможностей современных информационных технологий для их обработки.

Дальнейшая работа в этом направлении предусматривает изучение и применение программ обработки больших данных Hadoop и ГИС. А также, необходимо развивать инструментальную часть пользовательского интерфейса системы, для расширения его функциональных возможностей.

Разработанную систему можно использовать для стратегического анализа и обработки статистических данных, для создания базы данных исходной и расчетной информации; и для оценки состояние использования геотермальных источников для нужд народного хозяйства. Описание технологии разработки ГИС и саму БД можно использовать как методические указания в учебном процессе при изучении специальных дисциплин: Проектирование ИС, Технология обработки данных, ИС в минералогии, геологии для студентов ИГДиГТ.

Литература

1. Беляков Ю. П., Рахимов К.Р. Энергетические ресурсы Кыргызстана и их использование. – Бишкек: Илим. 1993.
2. Вагизов М.Р. Разработка интерактивного картографического сервиса для определения лесотаксационных показателей насаждений программно-техническим методом.// Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Санкт-Петербург – 2016.
3. BIG DATA – путь к умному производству// <http://www.umpro.ru> Выпуск 41 от 03.18.
4. Использование возобновляемых источников энергии в практике народного хозяйства республики. /Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции. – Фрунзе: Илим. 1988, С.180.
5. Иссык-Куль. Нарын. Энциклопедия. – Фрунзе: гл. ред. М. Борбугулов, КСЭ, 1991,С. 512.
6. Очертание местности: роль геопространственных данных в горнодобывающей отрасли //ArcReview, № 3 (74), 2015.
7. Эркимбаев М.Т. Экономическая сущность нетрадиционных возобновляемых источников энергии.// <https://docplayer.ru> С.1-6.
8. <http://hadoop.apache.org/>.

УДК 658.78.011.1:656.022.12

**ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНО -
ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ**

Кегенбеков Ж.К. к.т.н., доцент Казахстанско-Немецкого университета, г.Алматы, ул.Муканова 227, кв.117, kegenbekov@dku.kz

Тюлюбаева Д.М. к.т.н., доцент Казахстанско-Немецкого университета, г.Алматы, мкр.Жетысу 2, дом 5, кв.11, tyulyubayeva@dku.kz

Кыдыков А.А. к.т.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, ул. 50 лет Победы, 99, kudykov_a@mail.ru

Работа посвящена основам функционирования мультимодальных транспортно - логистических центров и принципам создания. Приведены цели создания МТЛЦ и их значимость. Выполнен анализ основных типов МТЛЦ и выполняемых основных функций. Обосновывается необходимость строительства и привязка к существующим международным транспортным коридорам. Показано повышение экономических интересов и их значимости для центрально-азиатских республик и Казахстана. Проведенные исследования показывают, что на евразийском континенте растет число железнодорожных маршрутов, ориентированных на транзитные перевозки китайских товаров, которые не представляют существенной конкуренции и дополняют друг друга. Кроме того, показана тенденция прогнозируемого роста грузопотока до 15-20% за счет изменения предпочтений клиентов с морского пути на железнодорожный. Основным фактором является высокая скорость доставки - в два с лишним раза. Другими причинами этой тенденции могут быть технический процесс, повышающий скорость сообщения и организационно-технические факторы по повышению конкурентности за счет тарифов и сборов, упрощения таможенных процедур и пр. Тем самым обосновывается возможность значительного возрастания роли и экономических возможностей МТЛЦ в современных условиях.

Ключевые слова: логистика, транспортно-логистический центр, мультимодальные перевозки, международный транспортный коридор

**PRINCIPLES OF CREATING MULTIMODAL TRANSPORTATION AND
LOGISTICS CENTERS**

Kegenbekov Zh. Ph.D, associate professor, Kazakh-German University, Almaty city, Mukanova Street 227, flat 117, kegenbekov@dku.kz

Tulubaeva D. Ph.D, associate professor, Kazakh-German University, Almaty city, Zhetysu microdistrict 2, house 5, flat 11, tyulyubayeva@dku.kz

Kudykov A. Ph.D, associate professor, KSTU named I.Razzakov, 99, 50 Let Pobedy, Bishkek city, kudykov_a@mail.ru

The work is devoted to the basics of the functioning of multimodal transport and logistics centers and the principles of creation. The goals of the establishment of the ITLC and their significance are given. The analysis of the basic types of MTLTs and the basic functions performed is performed. The need for construction and linkage to existing international transport corridors is justified. The increase of economic interests and their significance for the Central Asian republics and Kazakhstan is shown. The conducted researches show that the number of railway routes, oriented to the transit transport of Chinese goods, which do not represent significant competition

and complement each other, is growing on the Eurasian continent. In addition, the tendency of the forecasted growth of the cargo flow is shown to 15-20% due to changing customer preferences from the sea route to the railway one. The main factor is the high speed of delivery - more than twice. Other reasons for this trend may be a technical process that increases the speed of communication and organizational and technical factors to increase competition through tariffs and fees, simplify customs procedures, etc. The most justifies the possibility of a significant increase in the role and economic opportunities of the ITLC in modern conditions.

Keywords: logistics, transport and logistics center, multimodal transport, international transport corridor

Развитие логистики в Европе и США способствовало появлению и развитию понятия транспортно-логистического центра (ТЛЦ). С другой стороны, на постсоветском пространстве СНГ понятие ТЛЦ и применение логистики имеет хорошую динамику развития. Этому способствует во многом еще единые стандарты магистральных дорог, общая колея ж/д транспорта, Евразийский Экономический Союз, а самое главное – совпадение во многом экономических интересов в товарообороте между Восточной Азией и Западной Европой. Например, если по Транссибу идет более 60% всего грузопотока из Китая в Европу, то через Северный коридор Шелкового пути, который проходит через Казахстан - основной объем остальной части, и то этот поток вливается в Транссиб в Петропавловске.

Разновидностью ТЛЦ является мультимодальный транспортно-логистический центр (МТЛЦ), который отличается тем, что располагается в мультимодальном, транспортном узле, где смыкаются два и более вида транспорта. Естественно у них должна быть общие технологии переработки грузов, основанные на логистических схемах совместной работы: железной дороги, портов, автомобильного транспорта и терминалов.

Типовая структура МТЛЦ представлена на рис.1.

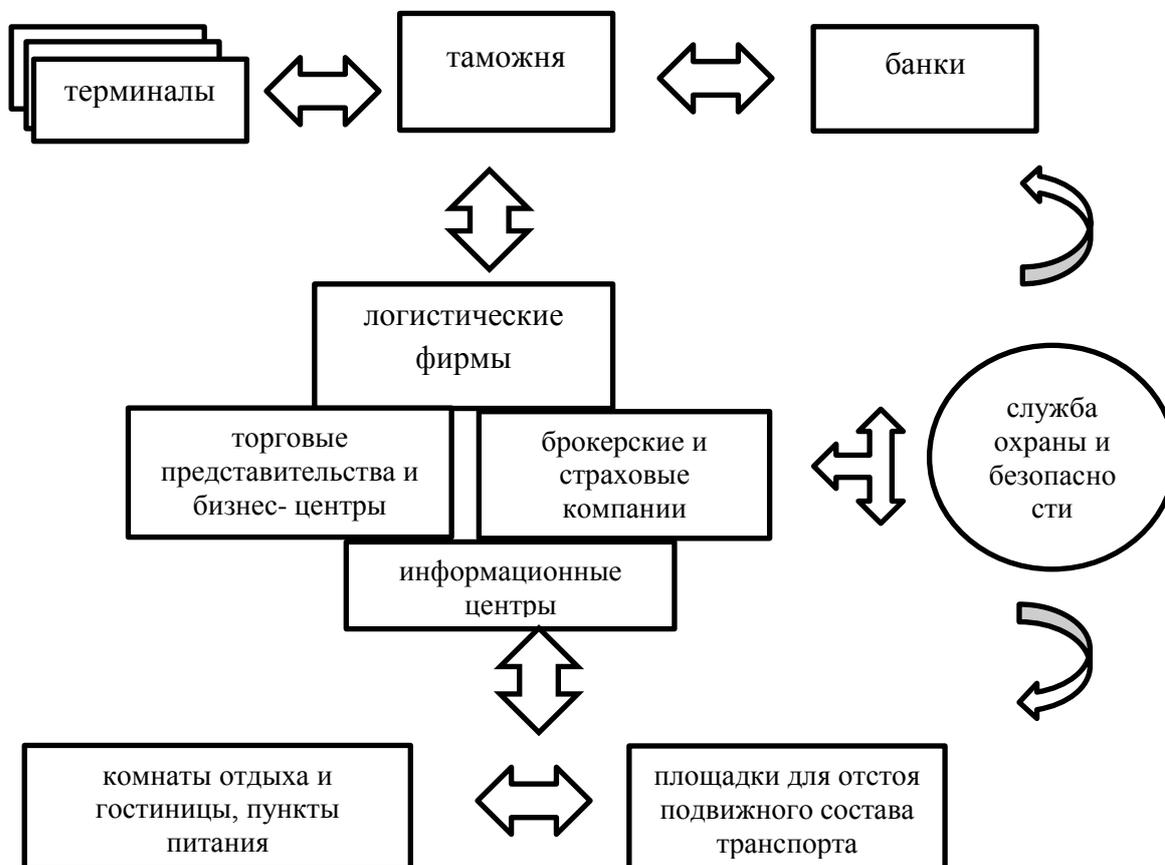


Рис.1. Структура МТЛЦ

Громадное значение крупных МТЛЦ и их миссия задаются целями создания.

В таблице 1 сформулированы цели создания МТЛЦ с указанием экспертных оценок их значимости.

Цели создания МТЛЦ

Таблица 1.

| № | Цели создания | Значимость |
|---|--|------------|
| 1 | Обеспечение координации, взаимодействие видов транспорта, а также других участников транспортно-логистического процесса | 0,16 |
| 2 | Обеспечение достаточно высокого качества транспортно-логистического обслуживания | 0,14 |
| 3 | Обеспечение сохранности грузов при транспортировке, безопасности перевозки, переработки, хранения | 0,15 |
| 4 | Информационно-аналитическое обеспечение по всему пути доставки товаров и грузов | 0,17 |
| 5 | Обеспечение качественного управления сквозными потоками товаров и материалов | 0,15 |
| 6 | Уменьшение общих логистических издержек при внедрении технологий логистики | 0,18 |
| 7 | Создание оптимального синергетического эффекта за счет логистической координации, согласования интересов участников МТЛЦ и партнеров в бизнесе | 0,05 |

Примером успешного инфраструктурного транспортного проекта с участием стран ЕАЭС является международный центр пограничного сотрудничества «Хоргос».

МТЛЦ классифицируются в зависимости от дислокации и выполняемой функции на МТЛЦ международного, национального, регионального и территориального уровня.

Классификация основных типов МТЛЦ приведена в табл. 2

Основные типы МТЛЦ

Таблица 2.

| № | Уровень организации | Дислокация | Функции |
|---|---------------------|------------------------------|---|
| 1 | Международный | В приграничной зоне | Обеспечение международных перевозок грузов |
| 2 | Национальный | В крупных транспортных узлах | Внутристрановые перевозки |
| 3 | Региональный | В промышленных центрах | Обеспечение региональных потоков и торговли |
| 4 | Территориальный | В пригородных зонах | Защита городского трафика и экологии |

В Западноевропейских странах формирование основ системы транспортных коридоров завершилось в основном формате.

Основными элементами инфраструктуры МТК являются МТЛЦ, которые обеспечивают взаимодействие вовлеченных видов транспорта и иных участников транспортного логистического процесса.

Краткая характеристика основных существующих МТК, проходящих через Казахстан приведена в таблице 2.

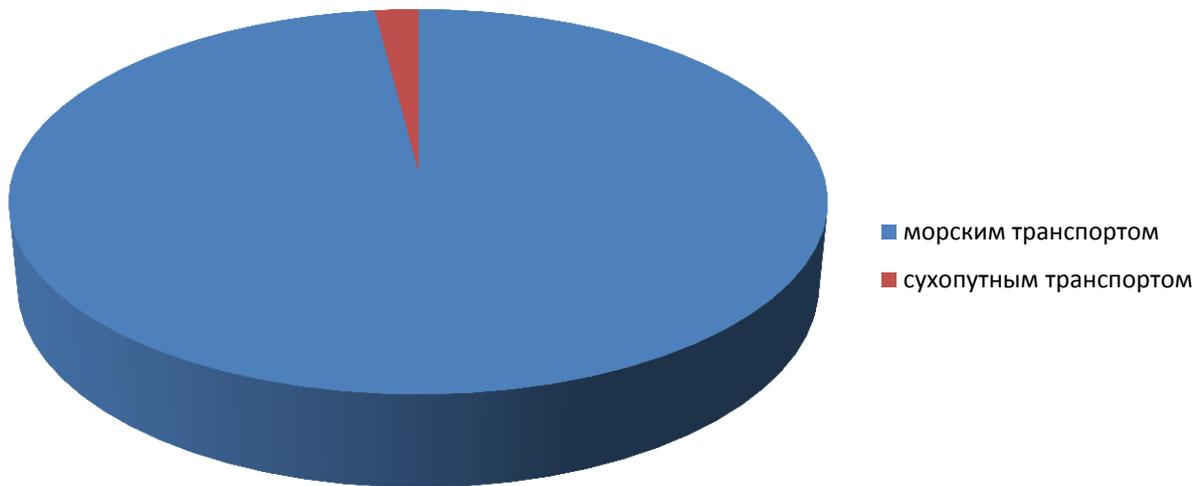
| № | Название МТК и характеристика | Преимущества | Недостатки |
|----|---|---|--|
| 1. | Северный ход Шелкового пути (Ляньюньган-Достык-Петропавловск-Роттердам) | Короче Транссиба на 1000 км | Пропускная способность зависит от Транссиба |
| 2. | Южный ход Шелкового пути (Ляньюньган-Достык- Актогай- Ташкент- Серахс-Тегеран- Стамбул- Роттердам) | Большая роль для стран Центральной Азии и Ирана | Длиннее Транссиба на 1200 км |
| 3. | ТРАСЕКА(Ляньюньган-Достык- Актогай-Ташкент- Ашхабад- Туркменбаши – Баку-Тбилиси- Поти – Бургас, Варна, Констанца или Одесса/Ильичевск- Роттердам) | Логистических преимуществ нет, только политические (обход РФ) | политические риски, 2 паромных сообщения через Каспийское и Черное моря, многократное пересечение границ разных стран с различной шириной железнодорожного пути, т. д. |

По оценке европейских экспертов, для выполнения глобальных логистических задач, необходимо создание единой сети МТК с общим числом МТЛЦ современного уровня более 60. В этой плане Казахстан имеет шансы занять соответствующие позиции в единой евразийской системе МТК, как обладателя развитой жд и другой транспортной инфраструктуры и занимающего вместе с другими центрально-азиатскими странами выгодное географическое положение.

В заключении проведем анализ рынка трансконтинентальных перевозок Китай - Европа. Общий объем грузов превышает 20 млн TEU, из которых сухопутные маршруты покрывают не более 2%, т.е. львиная доля грузов перемещается морскими маршрутами (рис. 2), стоимостная оценка этого рынка достигает около 20 млрд долларов. То есть возможности роста объема сухопутных перевозок довольно значительны.

По экспертной оценке участников внешнеэкономической деятельности не только России и Китая, но и Прибалтийских стран к 2025 возможен рост доли железнодорожных перевозок до 15-20% за счет морского транспорта. Решающим фактором является высокая скорость доставки: 15-20 дней вместо 40-45 – морским транспортом. Другими предпосылками к этому могут быть технический процесс (новые виды подвижного состава, магистральных путей и др.) факторы повышения конкурентоспособности (тарифная политика, льготы, упрощение таможенных процедур и др.).

а) Объем перевозок Китай-Европа



б) объемы перевозок ж\д транспортом через МТК

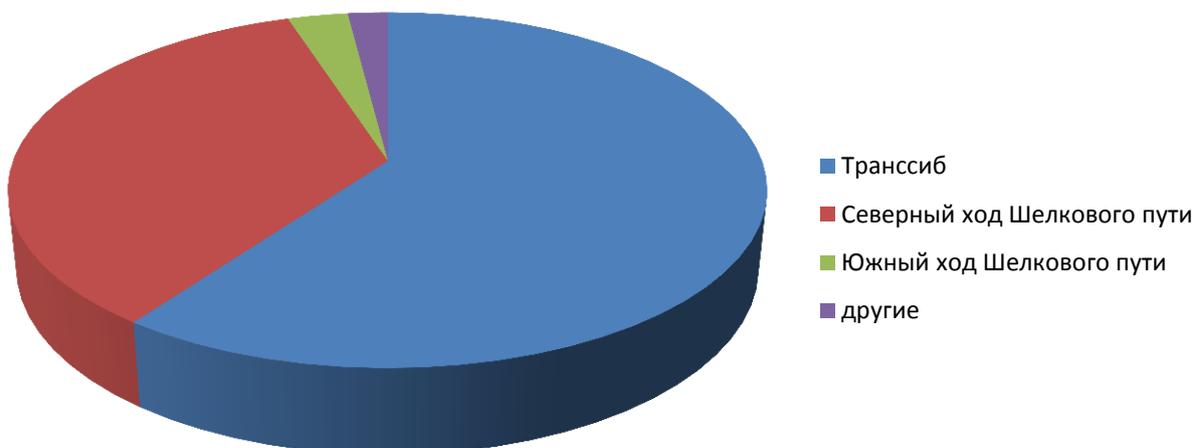


Рис.2 Анализ объемов перевозок

Таким образом, возможно значительное возрастание роли и экономических возможностей МТЛЦ в современных условиях.

Литература:

1. Карабасов И.С., Кушукбаев К.Х., Кушукбаев А.К. Мультимодальные перевозки. – Алматы, 2002. – 158 с.
2. Григорьев М.Н., Уваров С.А. Логистика. – М.: Издательство, 2011. –782 с.
3. Неруш Ю.М. Логистика. - М.: ТК Велби, 2006. – 520 с.

4. Безруков Л.А. Транссиб и шелковый путь: глобальная инфраструктура и региональное развитие – М.: ЭКО - Всероссийский экономический журнал, №7(46) 2016. - 192 с.
5. <http://politrussia.com/ekonomika/strasti-po-kitayskomu-750/>
6. <https://ru.sputnik-news.ee/economy/20171007/7439688/Tranzit-Transsib-podaril-Jestonii-nadezhdu.html>

УДК: 130.2 (043.3)

ЭВОЛЮЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ПРОСТРАНСТВА В КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

Алишерова Чолпон Базарбековна, к.филос.н., ИГДиГТ им.У.А.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр.Чуй 215. Тел.: 0312612313, e-mail: cholpon_alisherova@mail.ru ORCID ID 0000-0003-3228-5023

Аннотация. В статье говорится о существовании в философии древних множеств представлений о пространстве. Дается философский анализ эволюции концепции пространства в классической философии. Раскрывается смысл развития представлений о пространстве и времени на ранних этапах человеческой культуры, отмечается понимание того, что в философии древних существовало много представлений о пространстве. Влияние связи философии с мифологией с мифологическим сознанием как средство философского представления древних о пространстве. Проанализировав все древние мифы, то можно заметить что в мифологии древних народов выделяются небо, земля, центр мира, части света. Вокруг центра разрастается упорядоченный мир, борясь с окружающим хаосом.

Также в статье рассматриваются представления кыргызов о Вселенной. В качестве примера приведены отрывки из эпоса Эр-Төштүк. Расписаны структуры эпоса что дает построить модель пространства существующего у древних. Поэлементно раскрываются философские представления о мире, связанные с судьбой личности или социальной группы.

Говорится об имени древних определенного центра, границ, составных частей, связанных с землей и небом. Дается характеристика высказанного как лишенное непрерывности сплошной протяженности. Отношение людей к пространству и территории было обусловлено не только спецификой жизнедеятельности, но и примитивными, мистическими или религиозными представлениями в основе которых важное место занимает феномен смерти – появление представлений о возможности активности человека *после* смерти.

Ключевые слова: *пространство, эволюция, концепция, мифология, сознание, космос, хаос, философское представление, познание, Вселенная, душа.*

EVOLUTION OF THE CONCEPT OF SPACE IN CLASSIKAL PHILOSOPHY

Alisherova Cholpon Bazarbekovna, Ph.D., IGDIGT named after U.A.Asanaliev at KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Chui av. 215. Phone: 0312612313, e-mail: cholpon_alisherova@mail.ru ORCID ID 0000-0003-3228-5023

Annotation. The article speaks of the existence in the philosophy of ancient sets of ideas about space. The philosophical analysis of the evolution of the concept of space in classical philosophy is given. The meaning of the development of ideas about space and time in the early stages of human culture is revealed, and there is an understanding that in the philosophy of the ancients there were many ideas about space. The influence of the connection between philosophy and mythology with the mythological consciousness as a means of philosophical representation of the ancients about space. Analyzing all the ancient myths, it can be seen that in the mythology of other nations, heaven, earth, the center of the world, parts of the world are allocated. Around the center, an ordered world grows, struggling with the surrounding chaos.

Also, the article considers the views of Kyrgyz about the universe. As an example, excerpts from the epic *Er-Tөytük* are cited. The structure of the epic is described, which allows us to build a model of the space existing in the ancients. The philosophical ideas about the world, related to the fate of an individual or a social group, are revealed element by piece.

It is a question of the estate of an ancient definite center, borders, parts connected with earth and sky. The characteristic of the foregoing is given as being devoid of continuous continuity. The attitude of people to space and territory was conditioned not only by the specificity of life activity but also by primitive, mystical or religious notions in which the phenomenon of death plays an important role - the emergence of ideas about the possibility of human activity after death.

Key words: *space, evolution, concept, mythology, consciousness, space, chaos, philosophical representation, cognition, the universe, the soul.*

В жизни человечества мифологическая система находит свое формирование с первыми попытками познания и поэтому имеет мировоззренческо - познавательный характер. Если рассматривать исторические типы мировоззрения, то можно выделить на раннем этапе мифологическое мировоззрение. Мифологическое мировоззрение по нашему мнению, первые попытки объяснения происхождения мира мифами. Этот процесс можно назвать донаучным познанием, он объясняет окружающий мир человека и человеческое сообщество, одновременно дает человеку возможность ориентироваться в окружающем, вести себя соответствующим образом. В мифологии ученые подразделяют мифы о происхождении (мира, богов, людей и т.д.), мифы о жизни и мифы о смерти. Среди мифов о происхождении выделяются мифы о периодической гибели и возрождении мира и даже конкретных объектов. На самом деле появляются своеобразные концепции цикличности существования мира, сменяющих друг друга «мировых эр» и множественности миров. Мифы о порождении объясняют мир, дают мифологическую картину мира, выдвигая его модель позволяют выделить мифологические представления о пространстве.

В самом общем виде динамику мифологического мира можно охарактеризовать как переход от Хаоса к Космосу. Хаос является начальной категорией мифологии и начальным состоянием мифологической Вселенной. «Прежде всего, во Вселенной Хаос зародился» [1] «Сначала земли не было, была одна вода» - эта фраза взята из мифологии кельтов [2] Но она характерна для подавляющего числа древних мифов о происхождении мира. Так, например, в древнеегипетской мифологии говорится: изначально существовал лишь первобытный океан, олицетворением которого было божество Кун, но воды его начали спадать, и из них показался первохолм, являющийся центром мира, основанием земли. Из яйца, образовавшегося на холме, и появился Ра в облике птицы. Из океана появилась небесная корова Метаур, четыре ноги которой представляли собой четыре опоры неба - крыши и четыре стороны света.

Если проанализировать все мифы с древнейших времен, то можно заметить, что во всех мифах всегда выделяются небо, земля, центр мира, части света. Вокруг центра разрастается упорядоченный мир, борясь с окружающим беспорядком.

Как стало известно, в большинстве мифов мир представляется состоящим из трех уровней: верхнего (небо), среднего (земли) и нижнего (подземной). И всегда в них говорится об особых мирах (или землях) со своими небесами (или без них), морями, реками и подземными мирами, где не очень ярко светит Луна и Солнце. Везде небо дается в виде купола распростертым над землей. Если остановимся на понятии о пространстве древних кыргызов то, такое представление о Вселенной наиболее ярко показывается в эпосе «Эр-Тештук», в котором мир, его структура представлена через призму сложного и богатого религиозно-мифологического восприятия. Вот что пишет по этому поводу В.М. Жирмунский: «В основе этого сказочного сюжета, вероятно, лежат древние мифологические представления о посещении героем потустороннего мира, связанные с древними

шаманистическими верованиями тюркских народов» [3].

Структура эпоса «Эр -Тештюк» расходуется на три части: первая – странствия Эр-Тештюка до момента попадания его в подземное царство; вторая – его деяния в подземном мире; третья – возвращение героя на Землю [4]. «Если отвлечься от художественных, психологических моментов данного произведения, в эпосе можно обнаружить, в несколько иллюстративной форме, описание структуры мира, состоящего из неба, земли и подземной сферы. Следовательно, представление древних народов о внешнем мире, основывающееся в значительной мере на интуиции, сводится, по сути, к трем этим уровням, которые, и могут представлять интерес как объект познания» [5].

Все это позволяет построить модель восприятия пространства, которая существовала у древних людей.

Авторы книги «Пространство в культуре мира» определяют несколько основных элементов такой модели [6]. По их мнению, важным элементом модели пространства древних являются причины его рождения - это борьба космических сил в ограниченном объеме. В процессе рождения мира происходит борьба с окружающим его хаосом, одним из результатов которой становится пространственное упорядочение мира. Хаос - это воплощение отсутствия пространства до начала творения. Вне вещей пространство древних не существует.

Другим важнейшим элементом по их мнению является элемент модели - неразличимость пространства и времени.

Третий элемент – присутствие в мифологических систем центра пространства (мировое дерево, пуп земли, гора, холм и т.п.), от которого в момент творения и начинается разворачивание пространства, его развитие через упорядочение материальных и духовных объектов. Причем, чем дальше от этого центра, чем ближе к границе между упорядоченным пространством и Хаосом, тем больше сопротивление злых сил, олицетворяющих Хаос, приходится преодолевать.

Последний элемент пространства древних - это социализированность пространства через наполнение его сакральными символами, знаками связанными с судьбой человека или обществом.

Таким образом, пространство древних имеет центр, границы, составные части, связанные с землей и небом, оно имеет характер непрерывности, сплошной протяженности. Уже на первых этапах человеческой истории отношение людей к пространству и территории было обусловлено не только особенностью жизнедеятельности (собираательство, охота, мотыжное земледелие и т.д.), но и простыми, мистическими или религиозными представлениями, К примеру явление смерти, как появление представлений о возможной активности человека после смерти. Древние производили захоронение, чтобы он не был зол на оставшихся в живых и не мстил им. Люди предпочитали покидать постоянные места обитания, дабы избежать зловредных действий души умершего. Смерть разрывала связь коллектива со средой обитания. Люди как бы уступали территорию более сильному - душе умершего. Следовательно признавалась сопричастность территории и души умершего. С развитием человеческого общества, с формированием таких понятий, как род, община, семья, с основанием более четкой системы родства, постепенно изменяется и отношение к душам мертвых - они трансформируются в духов предков, которые продолжают быть могущественными силами на родовой территории, но эти силы уже не зловредны для членов рода и не стоит уходить от них. Более того, на родовой территории человек находится под защитой духов предков. «Души мертвых, внушавшие такой страх дикарям, стали божествами - хранителями для людей патриархального периода.

Они поселили душу в центре жилья, чтобы она защищала семью, в ней всех членов, вела ее дела и давала советы главному - патриарху, последовавшему ей и не принимавшему ни одного важного решения, не посоветовавшись с предками» [7]. Родовое пространство оказывается для человека сакрально-уникальным, на этой территории похоронены предки,

расположены тотемные центры, запечатлены соответствующие мифы. Все, что вне этого пространства, хаотично и зловредно. Эта форма отношения человека к пространству называется топофилией. Она определяет и соответствующие нормы поведения человека в подобном мире. Интересные данные по этому поводу есть у Л. Фейербаха: «В Вест-Индии негры умышленно лишали себя жизни, чтобы воскреснуть у себя на родине» [8].

Таким образом, человека можно увезти на другую часть света, но душа его, все равно, сопричастна родовому пространству, куда она и попадает после смерти. Последняя выступает всего лишь как способ непространственного переноса души в пространство рода, т.е. смерть - способ возвращения на родину. Лишь на родовой территории душа умершего может рассчитывать на возможность вселиться в какого-нибудь новорожденного родственника, иначе воскресение невозможно. Мышление первобытных на ранней этапе было связано с тотемизмом, так что тотемные центры на территории племени составляли места наибольшей «мистической силы», соответственно и пространство в этой части обладало в основном благоприятными качествами. Далее идет пространство, объединяющее территорию племени - оно также благотворно, ибо на этом участке территории похоронены предки, а территория находится под опекой духов предков.

Каждый значительный элемент пейзажа был связан с духом предка, с той или иной магической силой. В первобытном представлении о картине мира, за упорядоченным пространством племенной территории находится внешнее пространство, наделенное отрицательными качествами (на эту область не распространяется защита своих предков).

Таким образом, представления о пространстве со временем постепенно упрощаются. Становятся более очевидными имея реалистический окрас. На философские представления древних о пространстве и на дальнейшее его развитие повлияла связь философии с мифологией, мифологическим сознанием.

Литература:

1. Антология мировой философии. В 5 т. - М.: Наука, 1969. - Т.1. - С. 265.
2. Алексеенко Е.А. Представление кельтов о мире // Природа и человек в религиозных представлениях народов Сибири и Севера. - Л.: Прогресс, 1976. - С. 72.
3. Жирмунский В.М. Тюркский героический эпос. - Л.: Прогресс, 1974. - С.79.
4. См.: Эр-Төштүк: Эпос. - Б., 1996.
5. Лафарг П.С. Соч.-М.: Наука, 1931. -Т.3.-С.123.
6. Мир философии //Книга для чтения. -Ч.1.-М.,1990.
7. Мукасов С.М. Традиции социально-философской мысли в духовной культуре кыргызского народа. - Б., 1999. - С. 29.
8. Потемкин В.К., Симаков А.Л. Пространство в культуре мира. - Новосибирск, 1990. - С. 14-15.
9. Фейербах Л. Избр. философ. произведения. -Т.2. -М.: Наука, 1978. -С.214.
10. Философский энциклопедический словарь. -Ростов-на-Дону, 2006

ИЗВЕСТИЯ

**КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. И. РАЗЗАКОВА**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2018

№3 (47)

JOURNAL

**of KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY named
after I.RAZZAKOV**

THEORETICAL AND APPLIED SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL

2018

№3 (47)

Ответственный за выпуск

Курманалиев Б.К.

**Технический редактор и
компьютерная верстка**

**Кыргызбекова Н.К.
Эркинбек к. Ж.**

Подписано к печати 28.09.2018. Формат бумаги 70 x 100¹/₁₆. Бумага офс.

Печать офс. Объем 31 п.л. Тираж 200 экз. Заказ 191.

Издательский центр "Текник"

Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова

720044, Бишкек, ул. Сухомлинова, 20.

Тел.: 54-29-43, e-mail: beknur@mail.ru

