

зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан 04.04.2013 г.  
Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания 13508-Ж.

Издается с января 2003 г.

Приказом №1082 от 10.07.2012 г. Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК внесен в перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов научной деятельности.

*В журнале публикуются материалы, отражающие состояние и перспективы развития геологии, горного дела и металлургии не только в нашей стране, но и за рубежом. Журнал освещает проблемы охраны труда и техники безопасности, экономики, подготовки кадров и других вопросов, связанных с горно-металлургическим комплексом. В журнале представлены статьи прикладного характера, результаты фундаментальных исследований, служащие основой для новых технических разработок.*

*При перепечатке материалов ссылка на Горный журнал Казахстана обязательна. Ответственность за достоверность сведений в публикуемых статьях и рекламных материалах несут авторы и рекламодатели. Мнение редакции не всегда может совпадать с мнением авторов.*

**Адрес редакции:**  
050026, г. Алматы,  
ул. Карасай батыра, 146, оф. 401.  
Тел.: 8 (727) 375-44-96

[minmag.kz](http://minmag.kz)

#### Представители журнала:

**Центрально-Казахстанский регион –**  
**ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ ДЕМИН**  
[vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru)

**Российская Федерация, Москва –**  
**ИРИНА ЯРОПОЛКОВНА ШВЕЦ**  
[shvetsirina@yandex.ru](mailto:shvetsirina@yandex.ru)

**Российская Федерация, Сибирский регион –**  
**ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ШАПОШНИК**  
[shaposhnikyury@mail.ru](mailto:shaposhnikyury@mail.ru)

Периодичность 12 номеров в год

Тираж 1500 экземпляров

ISSN 2227-4766

Подписной индекс 75807 в каталогах:  
АО «Казпочта»,  
ТОО «Эврика-Пресс»,  
ТОО «Агентство «Евразия пресс»

Подписано в печать 26.03.2020 г.

**Отпечатано:**  
«Print House Gerona»  
ул. Сатпаева 30А/3, офис 124  
тел: + 7 727 250-47-40,  
+ 7 727 398-94-59,  
факс: + 7 727 250-47-39

УЧРЕДИТЕЛЬ И СОБСТВЕННИК  
ТОО «Научно-производственное  
предприятие «ИНТЕРРИН»



**INTERRIN**

#### Главный редактор

М.Ж. БИТИМБАЕВ, [mbitimbaev@mail.ru](mailto:mbitimbaev@mail.ru)

#### Заместитель гл. редактора

Л.А. КРУПНИК, [leonkr38@mail.ru](mailto:leonkr38@mail.ru)

#### Заместитель гл. редактора

Х.А. ЮСУПОВ, [yusupov\\_kh@mail.ru](mailto:yusupov_kh@mail.ru)

#### Ответственный редактор

Ю.А. БОЧАРОВА, [Yuliya.Bocharova@interrin.kz](mailto:Yuliya.Bocharova@interrin.kz)

#### Специалист по связям с общественностью

Т.С. ДОЛИНА, [Tatyana.Dolina@interrin.kz](mailto:Tatyana.Dolina@interrin.kz)

#### Помощник редактора

И.П. КОНОНОВА (ПАШИННИНА),  
[Irina.Pashinina@interrin.kz](mailto:Irina.Pashinina@interrin.kz)

#### Редакционная коллегия:

**Fathi Nabashi** (Canada), Dr. techn. [Vienna], Dr.h.c.

[St. Petersburg], Dr.h.c. [National Tech Univ, Lima],

Dr.h.c. [San Marcos Univ, Lima]

**Fidelis Tawiah Suorineni**, PhD,

Professor of Mining Engineering

**З.С. Абишева**, д-р техн. наук, академик КазНАН

**Ж.Д. Байгурин**, д-р техн. наук, профессор

**А.Б. Бегалинов**, д-р техн. наук, профессор

**А.М. Бейсебаев**, д-р техн. наук, профессор

**А.А. Бекботаева**, PhD

**А.А. Бектыбаев**, канд. техн. наук

**В.А. Белин** (Россия), д-р техн. наук, профессор

**В.И. Бондаренко** (Украина), д-р техн. наук, профессор

**Н.С. Буктуков**, д-р техн. наук, профессор

**А.Е. Воробьев** (Россия), д-р техн. наук, профессор

**С.Ж. Галиев**, д-р техн. наук, профессор

**А.И. Едильбаев**, д-р техн. наук

**Е.К. Едыгенов**, д-р техн. наук, профессор

**В.Г. Загайнов**, канд. техн. наук

**А.А. Зейнуллин**, д-р техн. наук, профессор

**Д.Р. Каплунов** (Россия), д-р техн. наук, профессор

**А.А. Лисенков**, д-р техн. наук, профессор

**В.Л. Лось**, д-р геол.-минерал. наук, профессор

**В.А. Луганов**, д-р техн. наук, профессор

**С.К. Молдабаев**, д-р техн. наук, профессор

**В.С. Музгина**, д-р техн. наук

**В.И. Нифадьев** (Кыргызстан), д-р техн. наук, профессор

**М.Б. Нурпеисова**, д-р техн. наук, профессор

**Е.Н. Ольшанский**, член-корреспондент МАИН

**Е.А. Петров** (Россия), д-р техн. наук, профессор

**И.Н. Столповских**, д-р техн. наук, профессор

**П.Г. Тамбиев**, канд. техн. наук

**Р.Р. Ходжаев**, д-р техн. наук

**Т.А. Чепуштанова**, PhD

® – статья на правах рекламы

① – информационное сообщение

✍ – статья публикуется в авторской редакции

**3** Колонка главного редактора

**4** Заместитель главного геомеханика «Казцинк»: о развитии отрасли и обучении®

### Минерально-сырьевые ресурсы

**6** *Мендыгалиев А.А., Селезнева В.Ю., Язиков Е.Г., Бекботаева А.А.*  
Развитие и инновационные решения актуальных проблем геологоразведки гидрогенных урановых месторождений

### Геология

**14** *Юсуфи А., Бекботаева А.А.*  
Логарский ультрабазитовый комплекс: промышленные минералы и месторождения полезных ископаемых

### Геодезия

**19** *Игембердина М.Б., Низаметдинов Р.Ф., Естаева А.Р., Сатбергенова А.К.*  
Применение современных технологий при проведении геодезического мониторинга смещений земной поверхности

### Геомеханика

**25** *Лис С.Н.*  
Результаты исследований опорного давления над целиками и краевыми частями угольных пластов

### Крепление горных выработок

**30** *Демин В.Ф., Исабек Т.К., Жумабекова А.Е., Кайназарова А.С.*  
Обоснование параметров двухуровневой анкерной и обрезной крепей для поддержания выработок позади лавы

### Геоэкология

**36** *Радуснова О.В., Аскарлова М.А., Митрофанова А.Н.*  
Влияние техногенных факторов на процессы деградации земель в Атырауской области

### Геоинформатика

**43** *Тунгушбаева З.К., Тогузова М.М., Рахымбердина М.Е., Капасов А.К.*  
Использование геоинформационных технологий для картографического обеспечения объектов геотуризма

### Экономика горного производства

**49** *Шохор М.М.*  
Повышение конкурентоспособности экономики Казахстана и уровня жизни народа

### Промышленная безопасность

**53** *Камыспаева Ж.К.*  
Проведение учебной противоаварийной тренировки в Представительстве «Оркен-Кентобе» ТОО «Оркен»

**54** Требования к оформлению статей

## КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



**Марат Жакупович  
Битимбаев**  
*главный редактор*

*Дорогие читатели!*

*Уважаемые коллеги!*

Март месяц для нас памятен событийными днями. Мы помним, что 1 марта – это установленное нами самими начало весны, т. е. всеобщего пробуждения и радостных предвкушений наступающих теплых дней. А вот 8 марта – праздничный день, когда мы все от мала до велика празднуем особое событие, значимость которого для всех лиц мужского пола одинаково важна и непререкаема – мы поздравляем женщин с официальным праздником в их честь. Мы убеждены и не устаем об этом повторять, что мы обязаны, внутренне всегда готовы создать в обыденной жизни такую обстановку, чтобы наши дорогие и любимые бабушки, мамы, сестры, дочери и просто коллеги-женщины ощущали праздничный настрой и в трудовые будни.

Пробуждение природы неотвратимо и ожидаемо так же, как и природная женская забота, их ласковые руки, любящие глаза и доброе сердце, способные отвести от нас любую беду. Великий поэт русской души Н.А. Некрасов очень верно сказал о женщинах, как о людях, для которых героизм является простым поступком, который совершается без раздумий, когда она «коня на скаку остановит, в горящую избу войдет». Наше пожелание в этот день – это вечная благодарность за вашу душевную красоту, способную изменить целый мир к лучшему! Будьте всегда любимы, будьте здоровы и счастливы! Одновременно мужчинам хочу сказать: «Не создавайте чрезвычайных ситуаций, но если она случилась, то устраняйте ее сами, чтобы потом не говорить о героизме женщин!» У них чувство самопожертвования заложено с генами, но нам пора показать, что наша любовь способна их заменить в самой непростой обстановке.

Тысячи женщин, которые трудятся не только у домашнего очага, но и наряду с мужчинами работают на самых ответственных участках горного дела, обогащения и металлургии, на стройках и геологоразведке, достойны, чтобы праздник был обычным состоянием их души. Давайте этому мы будем способствовать всегда и везде!

Хочу отметить еще одно событие месяца март в этом году – 15 марта исполнилось 90 лет со дня рождения великого гражданина и великого физика современности Жореса Алферова, человека, который стоял у истоков создания технологического обеспечения наступившей Четвертой промышленной революции, дав своими трудами возможность человечеству взойти на новую качественную ступень своего развития. Пройдя через тяготы Великой Отечественной войны в глухой деревне, он, благодаря своему природному таланту и советской школе, стал одним из титанов современной науки. Его человеческие качества наглядно характеризует его решение оплачивать обучение студентов из села в Украине, где при проведении Корсунь-Шевченковской операции погиб его брат Маркс. Власти Украины объявили ему запрет въезжать на территорию их государства – это была «благодарность» за его заботу о молодом поколении страны.

Не могу не сказать о том, что наши предки во времена существования Систана и Турана точно определили День весеннего равноденствия, который приходится на 22 марта, и сделали его Днем наступления Нового Года – Наурыза (Новруза). С Новым Годом, дорогие читатели! Пусть он будет наполнен радостными событиями, создаст нам возможность уверенно смотреть в будущее и строить свои жизненные планы по нашему желанию, а не исполняя чьи-то черные замыслы! Здоровья и счастья!



## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО ГЕОМЕХАНИКА «КАЗЦИНКА»: О РАЗВИТИИ ОТРАСЛИ И ОБУЧЕНИИ

*Как стать наиболее эффективным в своей работе и предлагать компании современные и при том крайне продуктивные решения для повседневных задач? Учиться, учиться и... постоянно повышать квалификацию у опытных коллег из ведущих организаций мира.*



**Андрей Тарасов (четвертый слева в первом ряду)  
в Австралии**

В 2013 году геомеханик из Жезказгана Андрей Тарасов решил развивать свою карьеру в «Казцинке».

– Меня привлекло, что «Казцинк» работает по европейским стандартам качества и безопасности, – говорит Андрей. – Я хотел осваивать самые современные технологии и знакомиться с цифровыми решениями. У меня не оставалось сомнений, и я переехал в город Риддер Восточно-Казахстанской области. Именно здесь расположено наибольшее количество рудников «Казцинка».

Тогда в компании сфера геомеханики только начинала развиваться.

– Вначале мы применяли лишь пару компьютерных программ, сегодня же можно долго перечислять все используемые системы, – отмечает Андрей. – За семь лет в геомеханике произошел, можно сказать, настоящий прорыв. Сегодня специалистам в нашей отрасли необходимо постоянно быть в курсе всех инноваций, иначе есть риск остаться буквально во вчерашнем дне. В «Казцинке» понимают, что непрерывное обучение – это требование времени. Мы с коллегами регулярно повышаем свою квалификацию, в том числе и за рубежом.

Каждая поездка на обучение запомнилась Андрею особенно. Например, в 2015 году на выставке в Канаде его заинтересовала новая модель оборудования – лазерный сканер для съемки вертикальных горных выработок, «Казцинк» приобрел технику, и она оказалась весьма эффективной.

Не менее важными стали и другие командировки.

– В 2019 году я был в Турции на международном семинаре по программному обеспечению Rocscience, – рассказывает Андрей. – Представители компании-производителя предоставляли нам максимально полные и достоверные ответы на все вопросы.

Такой же полезной была и конференция «Eurock» в Санкт-Петербурге с участием знаменитого профессора Бартона, чьи методики по креплению горных выработок успешно применяют в передовых странах.

Во время поездки в Австралию в 2015 году Андрей познакомился с промышленными площадками компании «Mount Isa» (Glencore, в группу которого входит и «Казцинк»), где добывают свинцово-цинковые и медные руды.

– Мы изучали шахтное оборудование и технологии, – вспоминает Андрей. – Это было интересно, и нас не останавливал даже климатический перепад, ведь мы уезжали из Казахстана в мороз, а оказались в австралийском лете с сорокаградусным зноем. В целом, хочу сказать, что обучение, участие в выставках и визиты на родственные предприятия могут стать отправной точкой для поиска новых подходов к решению задач, которые до этого казались просто-напросто невыполнимыми.



**Андрей Тарасов (на фото слева) с профессором  
Бартоном в Санкт-Петербурге**

Материалы предоставлены Управлением по связям с общественностью ТОО «Казцинк»

# MF8

## MINEFRAME



МАЙНФРЭЙМ 8.0  
Для тех, кому покоряются недра!

МАЙНФРЭЙМ Маркшейдерия —  
решение маркшейдерских задач для открытых и подземных  
горных работ

МАЙНФРЭЙМ Открытые Горные Работы —  
решение технологических задач для открытых  
горных работ

МАЙНФРЭЙМ Подземные Горные Работы —  
решение технологических задач для подземных горных работ

МАЙНФРЭЙМ Геология —  
решение геологических задач и геостатистический анализ для открытых и  
подземных горных работ

Поздравляем специалистов отрасли  
с Днем Геолога!  
Желаем успеха в работе!

КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»  
e-mail: [market@credo-dialogue.com](mailto:market@credo-dialogue.com)  
тел.: +7 (499) 921-02-95  
[www.credo-dialogue.ru](http://www.credo-dialogue.ru)

Код МРНТИ: 38.01.11

А.А. Мендыгалиев<sup>1,2</sup>, В.Ю. Селезнева<sup>2</sup>, Е.Г. Язиков<sup>3</sup><sup>1</sup>Товарищество с ограниченной ответственностью «Институт высоких технологий» (г. Алматы, Казахстан),<sup>2</sup>Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан),

Национальный исследовательский Томский политехнический университет (г. Томск, Россия)

## РАЗВИТИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ ГИДРОГЕННЫХ УРАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Аннотация.** В статье приведен обзор современного состояния минерально-сырьевой базы урана, обрабатываемого способом подземного скважинного выщелачивания. Озвучены актуальные проблемы и инновационные способы их решения. Предложены идеи геологоразведочных работ по развитию и восполнению минерально-сырьевой базы урана, а также перспективы извлечения попутных полезных компонентов. Обоснована важность, актуальность и целесообразность авторского мониторинга освоения разведанной минерально-сырьевой базы урана. Рассмотрены инновации в области подсчета запасов урана, позволяющие повысить достоверность результатов и их качество, а также ускорить их выполнение, обеспечить дополнительными сведениями, сделать более конфигурируемыми и минимизировать затраты.

**Ключевые слова:** восполнение, развитие, минерально-сырьевая база урана, мониторинг вскрытия и обработки, подсчет запасов урана, геологоразведочные работы, попутные полезные компоненты, благородные и редкие элементы, цветные и черные металлы.

### Көмірсутекті уран кен орындарын геологиялық зерттеудің өзекті мәселелерін шешудің инновациялық шешімдері

**Аңдатпа.** Мақалада жер асты ұңғылап шаймалау әдісімен өндірілетін уранның минералдық-шикізат базасының қазіргі жай-күйіне шолу келтірілген. Өзекті мәселелер мен оларды шешудің инновациялық тәсілдері айтылды. Уранның минералдық-шикізат базасын дамыту және толықтыру бойынша геологиялық барлау жұмыстарының идеялары, сондай-ақ ілесіп пайдалы компоненттерді алу перспективалары ұсынылды. Уранның барланған минералдық-шикізат базасын игерудің авторлық мониторингінің маңыздылығы, өзектілігі және орындылығы негізделген. Нәтижелердің шынайылығын және олардың сапасын арттыруға, сондай-ақ олардың орындалуын жеделдетуге, қосымша мәліметтермен қамтамасыз етуге, неғұрлым конфигурацияланатын жасауға және шығындарды азайтуға мүмкіндік беретін уран қорларын есептеу саласындағы инновациялар қаралды.

**Түйінді сөздер:** толықтыру, дамыту, уранның минералдық-шикізат базасы, бақылау және кен өндіру, уран қорын есептеу, барлау жұмыстары, ілесіп пайдалы компоненттер, асыл және сирек элементтер, түсті және қара металдар.

### Development and innovative solutions of actual problems of geological exploration of hydrogenous uranium deposits

**Abstract.** Article examines the current state of the mineral and raw materials base of uranium mined by the method of underground well leaching, discusses relevant issues and proposed innovative methods for their solution. The latest ideas proposed in geological exploration on the development and replenishment of the mineral resource base of the uranium, as well as the prospects for associated beneficial components in their development are highlighted. The importance, relevance and feasibility of the author's monitoring of the development of the explored mineral resource base of uranium is explained. The innovations, ideas and suggestions voiced are aimed at improving the level and development of exploration activities, maintaining and maintaining the existing exploration services at the proper level, and ensuring long-term needs for found, evaluated and explored mineral raw materials.

**Key words:** uranium mineral resource base, uranium reserves, ore exploration, replenishment, autopsy ores, monitoring, actual problems, innovation, associated useful components, noble and rare metals, non-ferrous and ferrous metals.

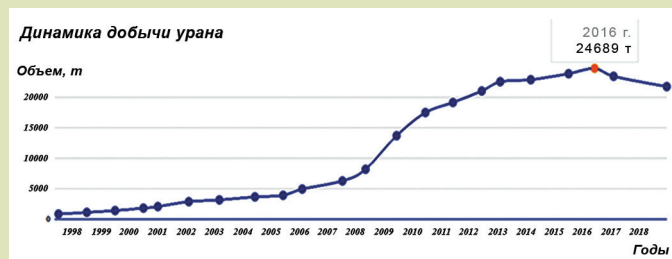
В результате научного и производственного прорывов в атомной области, главным образом, в создании и демонстрации ядерного оружия, в бывшем СССР резко возросла потребность в урановом сырье, что предопределило создание собственной минерально-сырьевой базы (МСБ) урана. Для решения этой задачи при Министерстве геологии СССР в 1945 г. было организовано Первое главное геологоразведочное управление, развернувшее широкомасштабные поиски урана в различных регионах бывшего СССР<sup>1</sup>. Казахстан, обладающий большими запасами различных полезных ископаемых, вошел в число наиболее перспективных республик бывшего Союза для проведения поисковых работ<sup>2</sup>.

История создания минерально-сырьевой базы урана в Казахстане связана с эффективной деятельностью на ее территории Волковской, Степной, Краснохолмской, Кольцовской и Зеленогорской экспедиций Первого главного геологоразведочного управления Министерства геологии СССР (Мингео СССР). Также значительные объемы попутных поисков выполняли коллективы территориальных геологических управлений<sup>1</sup>.

Уже на начальном этапе специализированных поисков 1948-1957 гг. Волковской экспедицией (образована 01.01.1948 г. Приказом Мингео СССР №173 от 29.10.1947 г.) были выявлены два урановорудных района в Южном Казахстане (Кендыктасский и Шу-Илийский) и ряд месторождений в Северном Казахстане (Северо-Казахстанская урановая провинция). Аэропартией ВИМС и Кольцовской экспедицией выявлены и разведаны месторождения на западе Казахстана, объединенные в Мангистауский рудный район. В кратчайшие сроки была выполнена важнейшая государственная задача – создана надежная минерально-сырьевая база урана. В 1957-1991 гг. продолжалось интенсивное наращивание и развитие МСБ урана Казахстана: было выявлено и разведано большинство известных месторождений, из которых с 70-х годов по настоящее время основной интерес представляют гидрогенные, пригодные для обработки способом подземного скважинного выщелачивания. К концу 1991 г. урановая сырьевая база Казахстана, по существу, оформилась в том виде, который она имеет и в настоящее время<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Петров Н.Н., Берикболов Б.Р., Аубакиров Х.В., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф., Плеханов В.Н., Черняков В.М., Язиков В.Г. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). Издание второе. – Алматы, 2008. – 320 с.

<sup>2</sup>Петров Н.Н., Язиков В.Г., Берикболов Б.Р., Вершков А.Ф., Егоров С.А., Желнов В.П., Карелин В.Г., Кравцов Е.Г., Николаев С.Л., Острокоп И.М., Шишков И.А. Урановые месторождения Казахстана (эндогенные). – Алматы: Гылым, 2000. – 532 с.



**Рис. 1. Динамика добычи урана в Казахстане в период 1998–2018 гг.**

**Сурет 1. 1998–2018 жж. Қазақстандағы уран өндірісінің динамикасы.**

**Figure 1. Dynamics of uranium mining in Kazakhstan in the period 1998–2018.**

1992–1997 гг. проводились работы по детальной разведке рудных объектов Шу-Сарысуйской депрессии. Месторождение подготовили к промышленной эксплуатации методом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ) с применением технологического бурения и полевых работ<sup>3</sup>. 14.07.1997 г. Указом Президента РК создана Национальная атомная компания «Казатомпром», в состав которой вошли геологоразведочная компания «Волковгеология», три рудоуправления (Степное, Центральное, Шестое) и Ульбинский металлургический завод.

С 1997 г. начинается увеличение объемов работ по подготовке месторождений к их будущему освоению. Геологоразведочные работы сосредоточились в Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской урановых рудных провинциях. Завершилась детальная разведка месторождений Акдала и Торткудук<sup>1</sup> (1992–2005 гг.), были подготовлены к освоению крупные месторождения урана. С 2005 г. началось значительное увеличение производства урана в Казахстане<sup>4</sup>: с 3867 т, добытых в 2005 г., до рекордных 24689 т в 2016 г. (рис. 1); 23391 т – в 2017 г. и 21699 т – в 2018 г. Проведены необходимые геологоразведочные работы (ГРП) для подготовки месторождений к освоению.

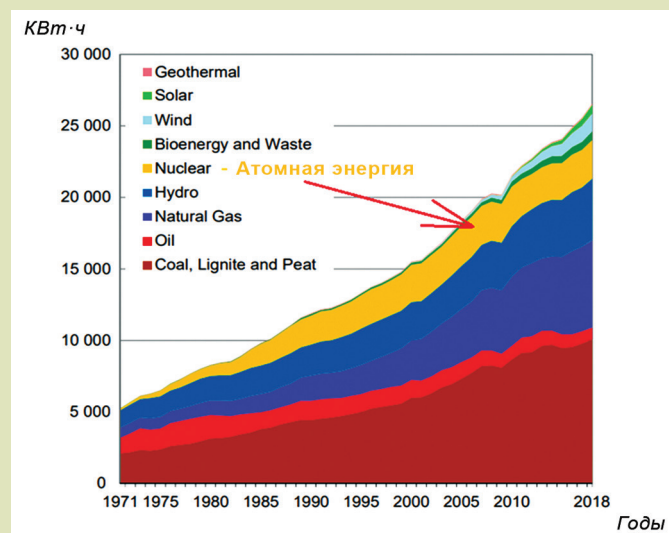
Значительно возросший темп добычи урана в Казахстане, который потребовал больших объемов горно-подготовительных работ (в основном бескерновых технологических) и, вместе с тем, значительно замедленный темп развития и восполнения обрабатываемой минерально-сырьевой базы в последние годы, привели к резкому дисбалансу задействованных мощностей от поисковых и разведочных (в большом объеме керновых, камеральных и аналитических) работ к горно-подготовительным (в большей степени бескерновым, технологическим). Дисбаланс финансирования работ создал риски трудновосполняемой утраты части геологических служб, испытывающих проблемную текущую часть кадров из-за низкой оплаты труда.

Интенсивная добыча позволила полностью удовлетворить рыночный дефицит в урановом сырье и перейти к избыточному предложению на рынке, значительно снизив стоимость урана, но побочным эффектом стал быстрый темп истощения МСБ урана.

С целью предотвращения прогнозируемых проблем было предложено цикличное проведение равнообъемного комплекса поисковых, разведочных и горно-подготовительных работ объемом 20 тыс. т ресурсов, геологических запасов и вскрытых запасов урана в год [1].

На текущий момент количество действующих энергоблоков и производимой в мире атомной энергии (рис. 2) продолжают рост. По данным Международного агентства по атомной энергии IAEA (МАГАТЭ), в мире задействовано 449 реакторов общей мощностью 398887 мВт, еще 52 реактора общей мощностью 52659 мВт находятся в стадии строительства<sup>5</sup>. Согласно оптимистичным прогнозам МАГАТЭ, к 2030 г. мировое производство атомной энергии может быть увеличено до 496 GW (на 25%), а к 2050 г. – до 715 GW (на 80%), что, в свою очередь, увеличит мировой спрос на минеральное атомное сырье и потребует значительного увеличения его добычи<sup>6</sup>.

К сегодняшнему дню Казахстан является мировым лидером по запасам урана, пригодным для добычи методом ПСВ<sup>7</sup>, и по его добыче. В настоящее время из 56 разведанных месторождений с балансовыми запасами урана разрабатываются 14, а остальные 42 находятся в резерве<sup>8</sup>. «Казатомпром» вместе с дочерними,



**Рис. 2. Производство электроэнергии мировым обществом в период 1971–2018 гг.**

**Сурет 2. 1971–2018 жж. электр энергиясының элемдік өндірісі.**

**Figure 2. Electricity production by world society in the period 1971–2018.**

<sup>3</sup>Берикболов Б.Р., Вериков А.Ф., Карелин В.Г., Малахов А.А. и др. Уран Казахстана. – Алматы, 2008.

<sup>4</sup>[https://www.kazatomprom.kz/ru/page/dobicha\\_prirodnogo\\_urana](https://www.kazatomprom.kz/ru/page/dobicha_prirodnogo_urana)

<sup>5</sup>Веб-сайт МАГАТЭ: <https://www.iaea.org>

<sup>6</sup>Energy, electricity and nuclear power estimates for the period up to 2050. / International atomic energy agency. – Vienna, 2019.

<sup>7</sup>Uranium 2018: Resources, Production and Demand, Nuclear Energy Agency (NEA). / International Atomic Energy Agency. – Boulogne-Billancourt (France), 2018.

<sup>8</sup><https://www.kazatomprom.kz/ru/page/geologorazvedka>

зависимыми и совместными организациями ведет разработку 26 участков на территории Казахстана, объединенных в 13 горнорудных активов<sup>4</sup>. Из  $\approx 900$  тыс. т балансовых разведанных запасов (NBA/IAEA – Known Resources<sup>9</sup>) около 70% пригодны для отработки методом ПСВ, что составляет порядка 630 тыс. т. Если учесть уже добытые запасы за последние годы методом ПСВ (более 250 тыс. т), то в резервах<sup>10</sup> осталось примерно 380 тыс. т.

Несмотря на уникальные резервы, данные цифры подлежат уточнению, исторические материалы нуждаются в ревизии и цифровизации, ряд участков – в доразведке и пересчете, а опоискованные площади – в разведке с оценкой запасов. В ряде случаев исторические материалы могут быть утерянными, а руды месторождений с высокой вероятностью окажутся с недооцененной сложностью строения рудного тела, из-за чего запасы могут не подтверждаться результатами эксплуатационной разведки и добычи. Кроме того, подавляющее большинство оставшихся на балансе в недрах разведанных запасов урана ( $\approx 380$  тыс. т) сосредоточены на участках уникальных и крупных, уже обрабатываемых месторождений, таких как Инкай, Буденовское, Мынкудук, Моинкум, Северный Харасан и некоторые другие, что ограничивает возможность расширения производства и грозит монополией запасов в нескольких добычных предприятиях в ближайшем будущем.

Для более правильного понимания текущего состояния МСБ урана Казахстана необходим ее детальный пересмотр как по рентабельности отдельных блоков с учетом их территориальной и пространственной сосредоточенности, геотехнологических параметров и сложности строения, так и по сохранности и наличию исторических первичных материалов, надежности и достоверности исторических отчетных сведений, а также экономической рентабельности сегодняшнего дня.

Авторский мониторинг за состоянием МСБ урана Казахстана основными геологоразведочными службами отрасли позволил бы не только в режиме онлайн отображать детальное ее состояние с учетом перечисленных данных и геолого-экономической обстановки, но и способствовать принятию наилучших решений по ее освоению, сохранности, развитию и восполнению, а также дать высокий экономический эффект в сфере бережности ее отработки добычными предприятиями во избежание излишних технологических потерь руд и выщелачивающих растворов [2].

Из 42 месторождений урана, находящихся в резерве, промышленный интерес на сегодняшний день могут представлять лишь некоторые, пригодные для отработки методом ПСВ, и либо обладающие достаточно крупным количеством рентабельных к отработке запасов для строительства добычных предприятий, либо находящиеся в непосредственной близости к уже имеющимся добычным предприятиям для их дистанционной отработки мобильными установками. По этой причине многие из зарезервированных

объектов не могут удовлетворить запросы недропользователей, учитывая их потребности.

При прогнозируемом росте мирового спроса для значительного увеличения производства потребуются новые крупные по запасам урана участки с собственными производственными мощностями или мобильные добычные установки для отработки отдаленных флангов урановых руд. И даже сохраняя уровень добычи урана на уровне 20 тыс. т в год, для сохранения долгосрочных перспектив отрасли необходимо постоянное восполнение имеющейся МСБ урана, пригодной для отработки способом ПСВ, которая при текущем темпе добычи истощится гораздо быстрее углеводородного сырья и многих других полезных ископаемых.

После проведения регионального изучения недр до начала отработки месторождений проходит примерно следующий ряд работ:

- 1) поисковые и поисково-оценочные работы с выявлением ресурсов категории  $P$  и оценкой некоторой доли запасов категории  $C_2$  – средней продолжительностью около 3 лет;
- 2) первый этап разведочных работ с подсчетом запасов по категории  $C_2$  и частично  $C_1$  – средней продолжительностью около 3 лет;
- 3) второй этап разведочных работ с подсчетом запасов по категории  $C_1$  и частично  $C_2$  – средней продолжительностью около 3 лет.

С начала поисков до начала освоения месторождения технологическим бурением проходит 10 и более лет.

Если приостановить восполнение МСБ урана на несколько лет, то, сохраняя уровень добычи на уровне 20 тыс. т в год, возникают риски, что через 10 лет в стране практически не останется удовлетворяющих производственные потребности балансовых руд, кроме самых крупных по объемам уже обрабатываемых месторождений, и отрасль претерпит сильный спад. После приостановки восполнения МСБ в первую очередь пострадают испытывающие недостаточность финансирования геологоразведочные службы и сопутствующие, обслуживающие отрасль, предприятия. Затем, после возобновления работ, восстановление утраченных служб приведет к удорожанию себестоимости ГРП и увеличению длительности их проведения, а также снизит их качество. Затем, из-за возникшего окна недостаточности объемов разведанной МСБ начнут испытывать кризисный спад добычные предприятия, а последующие попытки восстановления производства приведут к удорожанию себестоимости производства и длительности восстановления прежнего уровня.

Для недопущения возможных негативных последствий и сохранения обслуживающих отрасль служб, высокой скорости исполнения работ, профессионализма, низкой себестоимости и предотвращения рисков необходимо постоянное цикличное проведение работ по восполнению МСБ урана Казахстана в виде ежегодного начала поисковых работ с перспективами

<sup>9</sup>Classification of uranium reserves/resources, IAEA, VIENNA, 1998, IAEA-TECDOC-1035, ISSN 1011-4289

<sup>10</sup>Программа поисковых работ по восполнению минерально-сырьевой базы урана АО «НАК «Казатомпром» на 2016-2027 гг. (с уточнением на 2019 г.). – Нур-Султан, 2019.



около 20 тыс. т ресурсов урана, первого этапа разведочных работ с проведением технологических опытов с перспективами в районе 20 тыс. т запасов урана категории  $C_2$  и второго этапа разведочных работ с перспективами в районе 20 тыс. т запасов урана категории  $C_1$ . Постоянный комплекс ГРП позволит циклически восполнять добытый объем балансового сырья и поддерживать развитие и сохранение обслуживающих отрасль служб в должном состоянии, избегать рисков и сохранять долгосрочные перспективы.

Для подготовки к прогнозируемому увеличенному мировому спросу на урановое сырье будущих лет необходимо также незамедлительно начать расширение МСБ урана Казахстана в виде дополнительных ГРП.

Подробный высококвалифицированный мониторинг состояния МСБ урана Казахстана позволил бы более детально отобразить ее конъюнктуру по уровням доступности, рентабельности и стадии разработки отдельных геологических и технологических блоков. Такой подход позволит постоянно видеть подробное реальное состояние минерально-сырьевой базы и облегчит принятие наилучших решений по ее освоению.

Мониторинг бережного освоения обрабатываемой МСБ урана должен снизить излишние потери выщелачивающих реагентов на вмещающие породы и технологические потери руд, а также минимизировать затраты труда, времени и прочие повсеместные негативные факторы, приведя к высокому экономическому эффекту.

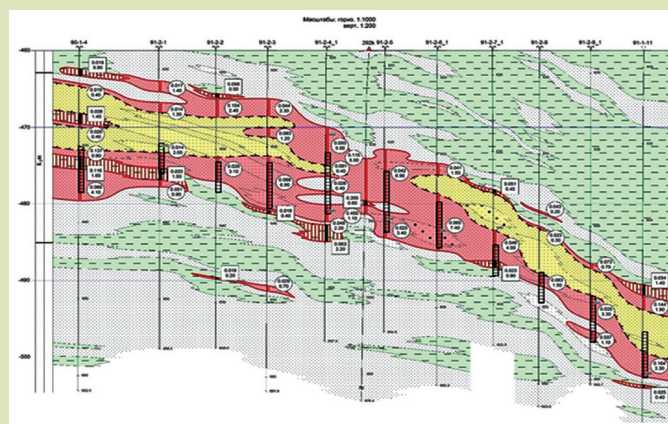
Добычные предприятия, занимающиеся обработкой пластово-инфильтрационных месторождений урана способом ПСВ, повсеместно сталкиваются с определенными проблемами, заслуживающими внимания, которые возникают уже на начальном этапе горно-подготовительных работ. При проектировании вскрытия запасов урана геолого-технологические службы добычных предприятий пользуются отчетной информацией, полученной в ходе проведения ГРП подрядными и субподрядными организациями, основанной на многолетней авторской работе с первичными материалами, их интерпретации, увязке руд, зон и структур, но не обладающей достаточно высоким уровнем наглядности для ее моментального понимания (рис. 3). Отсутствие личного участия в составлении отчетной информации и отсутствие длительной непосредственной работы с первичными материалами, их интерпретации и увязки является препятствием для быстрого и максимально правильного понимания модели недр, пространственного интерпретационного представления данных и, в конечном итоге, принятию наилучших решений по вскрытию запасов. Принятые неоптимальные решения приводят к удорожанию и увеличению сроков работ, излишней потере выщелачивающих реагентов и полезных компонентов, а также прочим негативным последствиям. Минимизировать перечисленные негативные факторы можно путем непосредственной связи с авторами геологических работ и авторского мониторинга мероприятий по проектированию вскрытия запасов.

Немаловажен также и своевременный мониторинг методической части планируемых мероприятий по вскрытию руд технологическими скважинами, в том

числе их базовой конструкции, планируемых геофизических исследований, методики их геологической интерпретации, методики посадки фильтров, комплекса топографо-геодезических работ, а также ведения и обработки базы данных, создания сводной информации. Обнаружение и недопущение любых видов ошибок позволяет предотвратить излишние потери средств, труда и времени, а также прочие негативные последствия. На этом этапе важно досконально освоить всю имеющуюся геологическую информацию для максимально правильного понимания модели недр, пространственной визуализации и, в конечном итоге, принятия оптимальных решений по вскрытию балансовых запасов урана.

На этапе подготовки промышленных запасов урана к добыче одним из важных моментов является выбор правильного способа закисления технологических блоков. От этого в дальнейшем зависит расход выщелачивающих реагентов, степень извлечения полезных компонентов и прочие показатели. Мониторинг данных мероприятий инициирует дополнительный немаловажный обмен опытом по закислению пластово-инфильтрационных месторождений урана с учетом их гидрогеологической, геохимической и литолого-фациальной обстановки, понимания модели недр и ее элементов, знаний гидродинамики и технологии, тем самым позволяя избежать некоторых не вполне оптимальных решений, повысить их качество.

На последующем этапе обработки балансовых запасов урана самыми распространенными проблемами являются расхождение запасов урана при разведке



**Рис. 3. Пример геотехнологического разреза, отображающего сложность строения продуктивного горизонта, слабый уровень наглядности 2D моделей и впоследствии не лучшим образом выбранный способ вскрытия руд.**  
**Сурет 3. Өндірістік горизонт құрылымының күрделілігін, 2D модельдерінің көріну деңгейінің төмендігін, ал кенді ашудың нашар таңдалған әдісін көрсететін геотехнологиялық бөлімнің мысалы.**

**Figure 3. An example of a geotechnological section reflecting the complexity of the structure of a productive horizon, a low level of visibility of 2D models and, subsequently, a poorly selected method of opening ore.**

и эксплуатации месторождения, выраженное переизвлечением или недоизвлечением полезных компонентов (рис. 4). Это негативно сказывается на производственной деятельности уранодобывающих предприятий, а в дальнейшем и на списании запасов урана с учета предприятия и государственного баланса. Мониторинг мероприятий по подсчету, движению и учету запасов предоставит недропользователю дополнительную и уточненную информацию по состоянию запасов месторождения, вариациях в их оценке, причинах и величине расхождений и способам их устранения. Мониторинг состояния и обработки запасов месторождений, выполняемый на постоянной основе, и корректирующие действия по результатам мониторинга позволят оперативно решать неизбежно возникающие в процессе добычных работ сложные ситуации при добыче из отдельных блоков и подходить к завершающему этапу обработки месторождений, списанию запасов, без накопившихся за годы эксплуатации проблем с учетом запасов полезного ископаемого.

Важную роль в комплексном решении озвученных проблем должен также сыграть разработанный и предложенный авторами способ подсчета вскрытых запасов урана методом многоугольников, позволяющий не только перестать зависеть от равномерности сетки бурения, но и повысить точность и скорость расчетов, а также упростить их выполнение [3, 4]. Уточнение количества запасов, снижение расхождения геологических, вскрытых и извлеченных запасов, уменьшение трудо-временных затрат на их исчисление – все перечисленное должно не только повысить экономический эффект мониторинга бережного освоения МСБ урана Казахстана, но и актуально для внедрения на всех стадиях исчисления запасов на глобальном уровне.

Используемые среднеблочные методы подсчета ресурсов и запасов урана по причине равнозначности участвующих в подсчете скважин неизбежно приводят к понижению качества их исчисления, особенно в узких и маленьких по площади блоках с неравномерной геометризацией рудных тел относительно скважин.

Повсеместно используемый способ геологических блоков, основанный на вычислении среднеблочных параметров при общей площади блока в целом, приводит к искажению запасов из-за неравномерности сетки бурения и кривизны скважин даже после трудозатратного объединения близкорасположенных скважин. Что касается подсчета вскрытых запасов, то применяемые в нем инструменты не соответствуют методическим рекомендациям инструкции<sup>11</sup> и в связи с отличительными особенностями конфигурации технологических блоков при ряде проблемных случаев является недостаточно точным методом для подсчета вскрытых запасов урана, а также труднореализуемым в связи с намного большим количеством скважин, чем после разведки.

Аналогичные проблемы, связанные с неравномерностью сетки, при использовании в подсчете всех имеющихся скважин возникают и при использовании метода ячеек. При неизбежном для данной стадии подсчета запасов

наличии большей частоты скважин в области более богатых либо более бедных по метропроценту руд происходит соответствующее завышение или занижение вскрытых запасов от их истинных значений. Более того, т. к. контуром технологических блоков служат закачные скважины, то равноценное участие их параметров в среднеблочных параметрах блоков также приводит к искажению количества запасов от фактических, поскольку площадь их области влияния в действительности ниже центральных по месторасположению скважин. Особенно сильно подобные искажения сказываются на узких блоках. Еще одним важным минусом этих двух методов является их непредназначенность для подсчета невскрытых запасов урана: т. к. они имеются далеко не в каждой скважине блока, то либо полностью нарушается используемая в подсчете сеть, либо при использовании всех скважин коэффициент рудоносности выходит за допустимые нормы подсчета, в связи с чем использование этих методов для данной цели становится неуместным.

Перечисленные проблемы решаются путем отказа от среднеблочных вычислений и использования метода Болдырева с применением способа ближайшего района (многоугольников, полигонов Воронова), позволяющим посчитать запасы по каждой скважине по площади области ее влияния на блок независимо от равномерности сетки скважин и контуров блока. На плане подсчета запасов каждую выработку соединяют с соседними вспомогательными прямыми линиями. Из середины этих линий восстанавливают перпендикуляры, которые, встречаясь друг с другом, замыкают вокруг каждой выработки многоугольник, все точки которого ближе к расположенной в центре его выработке, чем к любой другой выработке. Таким образом, весь подсчетный план расчленяется на многоугольники, а тело полезного ископаемого как бы преобразуется в группу сомкнутых многогранных призм, основанием которых являются указанные многоугольники (рис. 5), а высотой – мощность тела по выработке, находящейся

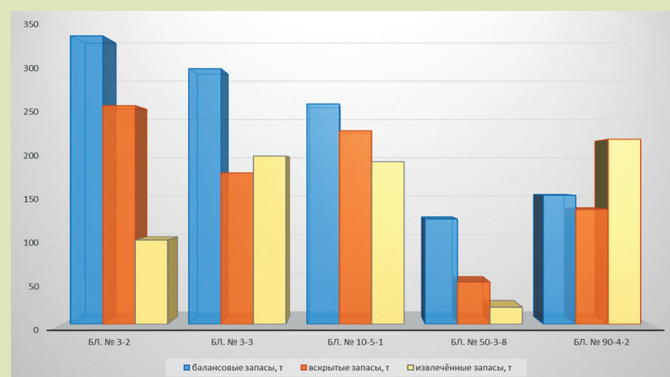
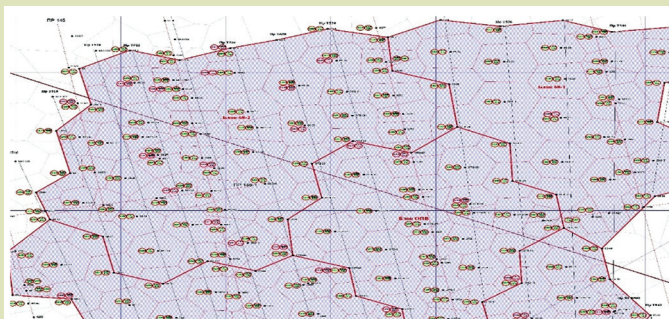


Рис. 4. Пример расхождения балансовых, вскрытых и извлеченных запасов.

Сурет 4. Баланстық, ашылған және алынған қорлардың алшақтық мысалы.

Figure 4. An example of a discrepancy between the balanced, opened and extracted ores.

<sup>11</sup> Инструкция (методические рекомендации) по подземному скважинному выщелачиванию урана. – Алматы: Казатомпром, 2006. – 222 с.



**Рис. 5. Пример подсчетных многоугольников в технологических блоках.**

**Сурет 5. Технологиялық блоктардағы көпбұрыштарды санаудың мысалы.  
Figure 5. An example of counting polygons in technological blocks.**

в центре многоугольника. Общие запасы определяются простым суммированием запасов отдельных призм.

В одной из заказных научно-исследовательских работ, выполненных силами филиала АО «Волковгеология» – Центральной опытно-методической экспедиции в 2018 г., был приведен наглядный пример: если на одну центральную откачную скважину с метропроцентом 0,50 приходится 6 контурных закачных скважин с метропроцентом 0,05, то среднеблочным способом, при котором все скважины принимают равноправное участие в подсчете, будет насчитано 5,8293 т урана вместо 9,6645 т, т. к. крайние закачные скважины входят в блок лишь той своей частью площадного влияния, которая ориентирована в направлении к откачной скважине (находится в эффективной мощности блока), а откачная скважина всей своей площадью влияния входит в блок, характеризуя 31% площади такой ячейки. Поэтому для технологических блоков при подсчете запасов урана наиболее предпочтительным является отказ от среднеблочных вычислений при общей площади блока и переход на способ многоугольников.

Раньше использование данного метода расчета площадей было крайне трудновыполнимо из-за необходимости ручной отрисовки многоугольников и ручного же расчета их площадей, но к сегодняшнему дню, благодаря развитию компьютерных технологий, позволяющих выстраивать полигоны Воронова за считанные секунды (например, в базовом функционале широко распространенной программы Mapinfo professional), стал не только самым простым и точным при подсчете вскрытых запасов урана на месторождениях пластово-инфильтрационного типа, но также и самым быстрым и удобным в использовании, в связи с чем было предложено использовать именно этот способ.

При многоэтажной отработке руд данный метод становится еще более востребованным в связи с необходимостью поэтажного расчета вскрытых запасов урана, когда площади и конфигурации этажей меняются на различных глубинах с каким-либо условным делением по проектной зоне циркуляции продуктивных растворов, и любые среднеблочные вычисления становятся все сложнее и погрешнее. Многоэтажная

отработка важна для селективной подачи кислоты в интересующие рудные зоны с целью уменьшения необходимого ее количества на извлечение руд, но используемые среднеблочные вычисления не дают возможности какого-либо гибкого конфигурирования используемых в подсчете данных и не позволяют рассматривать отдельные элементы вскрытой и не вскрытой части блоков.

На основании проведенного исследования установлено, что предлагаемая методика обладает целым рядом преимуществ перед используемыми ранее методами, среди которых:

- 1) более высокая точность подсчета;
- 2) отсутствие погрешности от неравномерности сетки бурения и кривизны скважин;
- 3) простота подсчета;
- 4) возможность подсчета узких по площади блоков без площадного искажения;
- 5) отсутствие необходимости в среднеблочных вычислениях, объединении скважин и использовании коэффициента рудоносности без искажения количества запасов;
- 6) более быстрый расчет при использовании современных компьютерных программных решений;
- 7) возможность вывода всех значений по каждой скважине, ячейке и любой выбранной конфигурации;
- 8) возможность подсчета не только вскрытых, но и не-вскрытых запасов по не-вскрытым рудным интервалам;
- 9) возможность использования в подсчете всех скважин, в том числе, находящихся за пределами контуров блока, но оказывающих на него площадное влияние в значении своего влияния;
- 10) отсутствие влияния способа геометризации рудных тел на подсчет;
- 11) возможность легкого дополнения подсчетов любыми данными, усовершенствования и модернизации.

Наряду с урановым сырьем заслуживают внимания также и попутные полезные компоненты в виде благородных и редких металлов [5]. Выщелачивание урана зарекомендовало себя на мировом рынке не только как самый экологически приемлемый метод с самой низкой себестоимостью добычи, но и как метод, пригодный для отработки бедных руд, следовательно, перспективы выщелачивания по-прежнему весьма недооценены в сфере попутных компонентов, благородных и редких металлов. Еще большего внимания при выщелачивании руд эпигенетических инфильтрационных месторождений заслуживают цветные металлы [6], которые по оптимистичным прогнозам могут сыграть роль не только попутных полезных компонентов, но и взять на себя главенствующую экономическую роль на месторождениях данного типа. Например, если на участке уранового месторождения объемом 10 тыс. т урана в недрах сосредоточено уранового сырья на сумму порядка 550 млн долл. США, то на примере месторождения Уванас в таком же объеме недр содержится порядка 1 млн т алюминия ценностью 1750 млн долл. США и 50 тыс. т титана ценностью 350 млн долл. США. Алюминий легко растворяется в соляной и разбавленной серной кислотах. С целью разработки технологии его извлечения АО «Волковгеология» была подана заявка на проведение

научно-исследовательской работы по теме «Исследование химических процессов извлечения алюминия, кремния и титана при ПСВ урановых руд и возможности получения новой неурановой товарной продукции».

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мендығалиев А.А., Вершков А.Ф., Джартыбаев Н.Б. Развитие и восполнение минерально-сырьевой базы урана Казахстана для обеспечения долгосрочных потребностей урановой отрасли Республики Казахстан. // Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности». – Алматы, 2019 (7-9 ноября). – Ч. 1. – С. 31-34.
2. Мендығалиев А.А., Мусабаев С.Р., Жондиллаева М.С. Мониторинг геолого-технологических мероприятий при освоении минерально-сырьевой базы урана Казахстана, обрабатываемой способом подземного скважинного выщелачивания и его роль в отрасли. // Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности». – Алматы, 2019 (7-9 ноября).
3. Ерназарова Д.Т., Мендығалиев А.А. Выбор оптимального метода подсчета вскрытых запасов урана для их многоэтажной обработки способом подземного скважинного выщелачивания на примере участка «Центральный» месторождения Мынкудук. // Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности». – Алматы, 2019 (7-9 ноября). – С. 104-107.
4. Мендығалиев А.А., Ерназарова Д.Т. Актуальные проблемы и их решение при подсчете вскрытых запасов урана для их многоэтажной обработки способом подземного скважинного выщелачивания. // Геология и недропользование Казахстана. – 2019. – №1(4). – С. 12-13.
5. Дүйсебаева Т.С., Вершков А.Ф., Дүйсебаев Б.О., Камберов И.М., Дюсембаев С.А. Перспективы извлечения золота и попутных ценных металлов из отработанных и действующих блоков урановых месторождений. // Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности». – Алматы, 2019 (7-9 ноября). – С. 256.
6. Дюсембаев С.А., Вершков А.Ф., Дүйсебаев Б.О., Камберов И.М., Дүйсебаева Т.С. Возможности извлечения алюминия, кремния и титана при ПСВ урановых руд и получения новой неурановой товарной продукции. // Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности». – Алматы, 2019 (7-9 ноября). – С. 257-258.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мендығалиев А.А., Вершков А.Ф., Джартыбаев Н.Б. Қазақстан Республикасының уран саласының ұзақ мерзімді қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін Қазақстан уранының минералдық-шикізат базасын дамыту және толықтыру. // «Уран өнеркәсібінің өзекті мәселелері» IX Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектерінің жинағы. – Алматы, 2019 (7-9 қараша). – Бөл 1. – Б. 31-34.
2. Мендығалиев А.А., Мұсабаев С.Р., Жондиллаева М.С. Жерасты ұңғылап шаймалау әдісімен өндірілетін Қазақстан уранының минералдық-шикізат базасын игеру кезіндегі геологиялық-технологиялық іс-шаралардың мониторингі және оның саладағы рөлі. // «Уран өнеркәсібінің өзекті мәселелері» IX Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектерінің жинағы. – Алматы, 2019 (7-9 қараша).
3. Ерназарова Д.Т., Мендығалиев А.А. Мыңқұдық кен орнының «Центральный» учаскесі үлгісінде жерасты ұңғылап шаймалау тәсілімен көп қабатты өңдеу үшін уранның ашылған қорларын есептеудің оңтайлы әдісін таңдау. // «Уран өнеркәсібінің өзекті мәселелері» IX Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектерінің жинағы. – Алматы, 2019 (7-9 қараша). – Б. 104-107.
4. Мендығалиев А.А., Ерназарова Д.Т. Жер асты ұңғылап шаймалау тәсілімен көп қабатты өңдеу үшін уранның ашылған қорларын есептеу кезіндегі өзекті мәселелер және оларды шешу. // Қазақстанның Геология және жер қойнауын пайдалану. – 2019. – №1(4). – С. 12-13.
5. Дүйсебаева Т.С., Вершков А.Ф., Дүйсебаев Б.О., Камберов И.М., Дүйсебаев С.А. Уран кен орындарының өңделген және қолданыстағы блоктарынан алтын мен ілеспе бағалы металдарды алудың келешегі. // «Уран өнеркәсібінің өзекті мәселелері» IX Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектерінің жинағы. – Алматы, 2019 (7-9 қараша). – Б. 256.
6. Дюсембаев С.А., Вершков А.Ф., Дүйсебаев Б.О., Камберов И.М., Дүйсебаева Т.С. Уран кендерін ПСВ кезінде алюминий, кремний және титан алу және жаңа неуран

тауарлы өнім алу мүмкіндіктері. // «Уран өнеркәсібінің өзекті мәселелері» IX Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектерінің жинағы. – Алматы, 2019 (7-9 қараша). – Б. 257-258.

#### REFERENCE

1. Mendygaliev A.A., Vershkov A.F., Dzhartybaev N.B. Development and replenishment of the mineral resource base of Kazakhstan's uranium to meet the long-term needs of the uranium industry of the Republic of Kazakhstan. // Proceedings of the IX International scientific and practical conference «Actual problems of the uranium industry». – Almaty, 2019 (November 7-9). – Part 1. – Pp. 31-34.
2. Mendygaliev A.A., Musabaev S.R., Zhondillayeva M.S. Monitoring of geological and technological measures in the development of the mineral resource base of uranium in Kazakhstan, processed by the method of underground well leaching and its role in the industry. // Report at the IX International scientific and practical conference «Actual problems of the uranium industry». – Almaty, 2019 (November 7-9).
3. Yernazarova D.T., Mendygaliev A.A. Choosing the optimal method for calculating discovered uranium reserves for their multi-storey mining by underground well leaching on the example of the «Central» section of the Mynkuduk field. // Proceedings of the IX International scientific and practical conference «Actual problems of the uranium industry». – Almaty, 2019 (November 7-9). – Pp. 104-107.
4. Mendygaliev A.A., Yernazarova D.T. Actual problems and their solution when calculating uncovered uranium reserves for their multi-storey mining by underground well leaching. // Geology and subsoil use of Kazakhstan. – 2019. – №1(4). – Pp. 12-13.
5. Duisebaeva T.S., Vershkov A.F., Duisebaev B.O., Kamberov I.M., Dyusembaev S.A. Prospects for extracting gold and associated valuable metals from spent and active blocks of uranium deposits. // Proceedings of the IX International scientific and practical conference «Actual problems of the uranium industry». – Almaty, 2019 (November 7-9). – Pp. 256.
6. Dyusembaev S.A., Vershkov A.F., Duisebaev B.O., Kamberov I.M., Duisebaeva T.S. Possibilities of extracting aluminum, silicon and titanium from the PSV of uranium ores and obtaining new non-uranium commodity products. // Proceedings of the IX International scientific and practical conference «Actual problems of the uranium industry». – Almaty, 2019 (November 7-9). – Pp. 257-258.

#### Сведения об авторах:

**Мендығалиев А.А.**, докторант PhD, лектор кафедры геологической съемки, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых Некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), старший научный сотрудник Товарищества с ограниченной ответственностью «Институт высоких технологий» (г. Алматы, Казахстан), [adilmslm@mail.ru](mailto:adilmslm@mail.ru)

**Селезнева В.Ю.**, канд. геол.-минерал. наук, лектор кафедры геологической съемки, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых Некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), [vicashakhova@mail.ru](mailto:vicashakhova@mail.ru)

**Язиков Е.Г.**, д-р геол.-минерал. наук, профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета (г. Томск, Россия), [yazikoveg@tpu.ru](mailto:yazikoveg@tpu.ru)

#### Авторлар туралы ақпарат:

**Мендіғалиев Ә.А.**, Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы «Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің – Satbayev University» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының докторанты (Алматы қ., Қазақстан) оқытушысы және PhD докторант, «Жоғары технологиялар институты» Жауапкершілігі шектеулі серіктестік (Алматы қ., Қазақстан) аға ғылыми қызметкері, [adilmslm@mail.ru](mailto:adilmslm@mail.ru)

**Селезнева В.Ю.**, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы «Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің – Satbayev University» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының докторанты (Алматы қ., Қазақстан) оқытушысы, [vicashakhova@mail.ru](mailto:vicashakhova@mail.ru)

**Язиков Е.Г.**, геология-минералогия ғылымдарының докторы, Геология кафедралары Табиғи ресурстардың инженерлік мектебі Томск Ұлттық ғылыми-зерттеу политехникалық университетінің профессоры (Томск қ., Ресей), [yazikoveg@tpu.ru](mailto:yazikoveg@tpu.ru)

#### Information about authors:

**Mendygaliyev A.A.**, PhD student and Lecturer at the Department of Geological survey, prospecting and exploration of mineral deposits of the Noncommercial Joint-Stock Company «Kazakh National Research University after K.I. Satpayev» – Satpayev University (Almaty, Kazakhstan), Senior Researcher at Institute of High Technology Limited Liability Partnership (Almaty, Kazakhstan), [adilmslm@mail.ru](mailto:adilmslm@mail.ru)

**Selezneva V.Y.**, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Lecturer at the Department of Geological survey, prospecting and exploration of mineral deposits of the Noncommercial Joint-Stock Company «Kazakh National Research University after K.I. Satpayev» – Satpayev University (Almaty, Kazakhstan), [vicashakhova@mail.ru](mailto:vicashakhova@mail.ru)

**Yazikov E.G.**, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor and Associate Professor at the Department Professor at the Department of Division for Geology at School of Earth Sciences&Engineering of the National Research Tomsk Polytechnic University (Tomsk, Russia), [yazikoveg@tpu.ru](mailto:yazikoveg@tpu.ru)

Код МРНТИ 38.21.21

А. Юсуфи, А.А. Бекботаева

*Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан),*

## ЛОГАРСКИЙ УЛЬТРАБАЗИТОВЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОМЫШЛЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**Аннотация.** В статье рассмотрены промышленные минералы и полезные ископаемые ультрабазитового комплекса Логар, который является одним из крупнейших в мире, его площадь составляет около 2000 км<sup>2</sup>. На карте массив имеет форму деформированного эллипса, вытянутого в субмеридиональном направлении на 70 км при максимальной ширине 50 км. Афганистан является одной из стран с большим распространением ультрабазитовых горных пород, большинство из них расположены в провинции Логар. С этими породами генетически связаны различные полезные ископаемые и промышленные минералы. В данной работе были изучены полезные ископаемые, расположенные в этом районе, такие как хромит, никель, кобальт, асбест, тальк, золото, медь, свинец и другие. Некоторые из них сосредоточены в форме месторождения, другие – в форме рудопоявления.

**Ключевые слова:** полезные ископаемые, ультрабазиты, хромиты, месторождения, породы, промышленные минералы, Логарский массив.

### Логар ультрабазит кешені және олармен байланысты өнеркәсіптік минералдар мен пайдалы қазбалардың кен орындары

**Аңдатпа.** Бұл мақалада Логар ультрабазит кешенінің өнеркәсіптік минералдары мен өндірістік пайда қазбаларды зерттелген. Логар ультрабазит кешені әлемдегі ең үлкен деп саналады, оның ауданы 2000 шаршы шақырымға жуық. Картадан массив субмеридиальдық бағытта максималды ені 50 км болатын созылған деформацияланған эллипсті құрайды. Ауғанстан – ультрабазитті жыныстардың кең таралуы бар елдердің бірі, олардың көпшілігі Логар провинциясында орналасқан. Әр түрлі минералдар мен өнеркәсіптік пайда қазбалар осы таужыныстармен генетикалық байланысты. Бұл жұмыста біз осы аймақта орналасқан пайдалы қазбаларды зерттедік, мысалы: хромит, никель, кобальт, асбест, тальк, алтын, мыс, қорғасын және басқалары. Олардың кейбіреулері кен орындарында шоғырланған, басқалары кеннің пайда болуы түрінде.

**Түйінді сөздер:** пайда қазбалар, ультрабазиттер, хромиттер, шөгінділер, тау жыныстары, өнеркәсіптік пайдалы қазбалар, Логар массиві.

### Logar Ultramafic complex and related industrial minerals and mineral deposits

**Abstract.** In this article, industrial minerals and minerals of the Logar ultramafic complex are studied. Logar ultramafic complex is one of the largest complex in the world, its area is about 2000 km<sup>2</sup>. On the map, the massif has the shape of a deformed ellipse elongated in the submeridional direction by 70 km with a maximum width of 50 km. Afghanistan is one of the countries with a wide distribution of ultramafic rocks, most of them are located in the province of Logar. As you know, various minerals and industrial minerals are genetically associated with these rocks. In this work, we studied minerals located in this region, such as chromite, nickel, cobalt, asbestos, talc, gold, copper, lead, etc. Some of them are concentrated in the form of deposits, others in the form of ore occurrence.

**Key words:** industrial minerals, ultramafic complex, chrome, minerals, rocks, industrial minerals, Logar massif, Afghanistan, map, genetically associate.

### Введение

Ультрабазитовые породы имеют ограниченное распространение в коре Земли, составляя 0,4% всех магматических пород. Изучение этих пород имеет большое как научное, так и промышленное и экономическое значение. С ультраосновными магматическими горными породами связаны месторождения и рудопоявления хрома, титана, кобальта, никеля, железа, платины, талька, магнетита, асбеста и т. д. Несмотря на ограниченное распространение в коре Земли, ультрабазиты широко распространены в Афганистане, в различных регионах страны. Ультрабазитовый комплекс Логар, расположенный в 30 км к югу от города Кабула, приурочен к Кабульскому тектоническому блоку и является одним из крупнейших ультрабазитовых массивов в Афганистане и мире<sup>1</sup>.

### Методы

Для проведения исследования по теме статьи были изучены архивные

материалы по геологии и полезным ископаемым Афганистана, проведены полевые и лабораторные методы исследования. Ультрабазитовые породы Логара ранее были изучены несколькими отечественными и зарубежными специалистами, их исследования были представлены во многих научно-исследовательских работах. В этой статье мы также использовали опубликованные материалы об ультрабазитах Логара.

### Общие сведения

#### Геологические характеристики района

Афганистан расположен в западной части Гималайского хребта. Такое расположение объясняет его сложную и долгую тектоническую историю. Территория состоит из серии дискретных тектонических блоков, которые возникли в результате последовательной аккреции фрагментов Гондваны к активному краю Лавразии. Эти блоки разделены зонами разломов. Тектонически Афганистан разделен на Северную

Афгано-таджикскую платформу, которая является частью Лауразской плиты и юго-восточный бассейн Катаваз, который является северо-западным продолжением Индийской плиты. Эти два подразделения разделены террейном Центрального Афганистана наряду с террейнами Кабула и Нуристана.

На рис. 1. показаны: упрощенная геологическая карта Афганистана (рис. 1а); упрощенная геологическая карта центральной части Кабульского террейна (рис. 1б), обозначенная красным квадратом на рис. 1а; геологическая карта ультрабазита Логар (рис. 1в), обозначенная красным прямоугольником на рис. 1б, места появления хромита отмечены сплошными красными квадратами; упрощенный литостратиграфический разрез офиолита Логар (рис. 1г).

Восточная сторона области Логар покрыта блоком Аргандаб Гильменд, который представляет западное продолжение территории

<sup>1</sup>Феруз И.М. Геологическое строение Кабульской тектонической зоны (Афганистан). // Автореф. дисс... канд. техн. наук. – М.: МГУ. – 1973.

Центрального Афганистана. Этот блок состоит в основном из ранних и средних протерозойских сланцев и гнейсов, которые были идентифицированы Ливо и Джонсоном (2011) как метаседиментарные породы Пагмана [1].

Логарский офиолитовый массив представляет собой фрагмент мезозойской океанической коры, которая возникла на кабульском террейне во время гималайской орогении. Офиолитовый комплекс перекрывается осадочной последовательностью вулканов и аккреционными призмными отложениями мелового возраста. Логарский офиолит структурно и литостратиграфически разделен на нижние ультрамафитовые породы, которые поднимаются вверх до зоны габбро, центральной долеритовой зоны и, наконец, до подушечных лав и связанных с ними осадочных пород.

Ультрамафитовые породы составляют основную часть офиолита Логар и состоят в основном из гарцбургита и дунита с незначительным лерцолитом и верлитом. Эти породы различно брекчированы и серпентинизированы. Ультрамафитовые породы поднимаются вверх к центральному мафическому сегменту офиолита Логар.

**Логарский ультрабазитовый комплекс**

Ультрабазитовый комплекс Логар является одним из крупнейших в мире, его площадь составляет около 2000 км<sup>2</sup>. Он расположен в районе гор и в долине реки Логар на востоке Афганистана. На карте массив имеет форму деформированного эллипса, вытянутого в субмеридиональном направлении на 70 км при максимальной ширине 50 км.

Ультрабазиты Логар образуют гигантский пластообразный массив с мозаикой различной амплитуды, внутренней мантийно-слоистой структурой и возможными корневыми связями. Вместе с нижнемеловым эффузивно-радиолярным рядом ультрабазиты являются составной частью офиолитового комплекса альпийско-гималайского пояса сдвига. Логарский массив ограничен южным флангом Кабульского блока. Предполагается, что массив

был смещен по контурной линии с юга на север. В этом случае краевая часть срединно-афганского срединного массива, ограниченная с востока разломом Пагмана, служила «жестким склоном», по которому «скользило» тело ультрабазита. Его передняя часть вдоль плоскости упора Абпаранга перекрывала структуры кабульского блока. Восточный фланг ультрабазитового массива вступал в контакт с пластическими породами мантии платформы блока Кабула и имел вяжущее соединение с вмещающими породами. Этот факт свидетельствует об интенсивном этапе складчатости в осадочных породах, а также формировании тектонических брекчий. Движение вперед по этому флангу было медленнее, чем по западному, что видно из конфигурации массива (рис. 2) [1, 2].

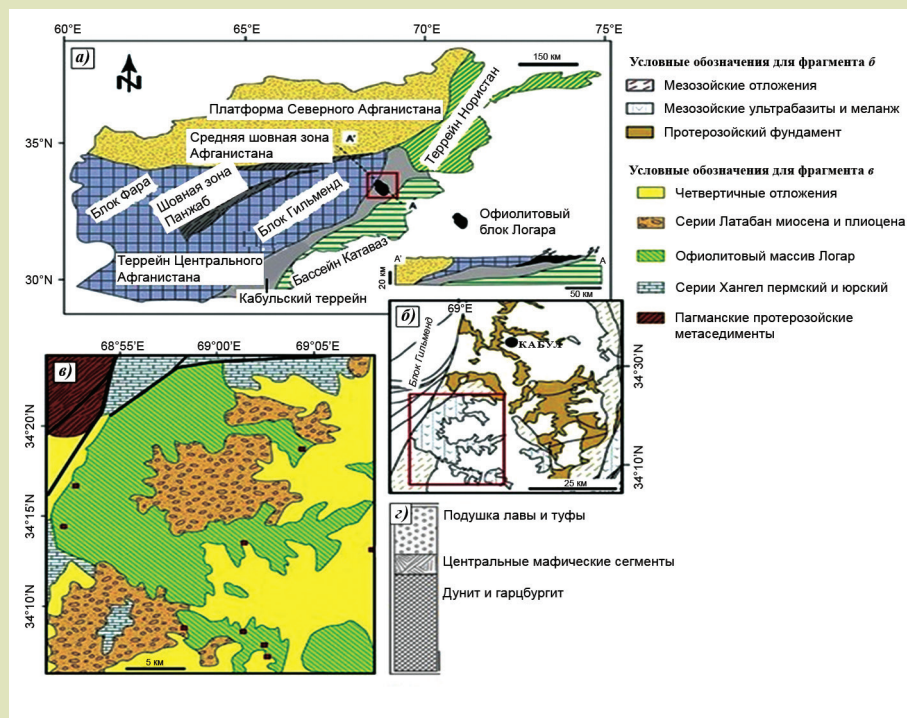
В пределах Логарского массива и в непосредственной близости от него известны месторождения и рудопроявления хромитов, никеля, кобальта, асбеста, талька, золота, меди, свинца и строительных материалов. В данном районе несколько месторождений хромитов и асбеста уже разведаны.

**Месторождения полезных ископаемых и промышленных минералов**

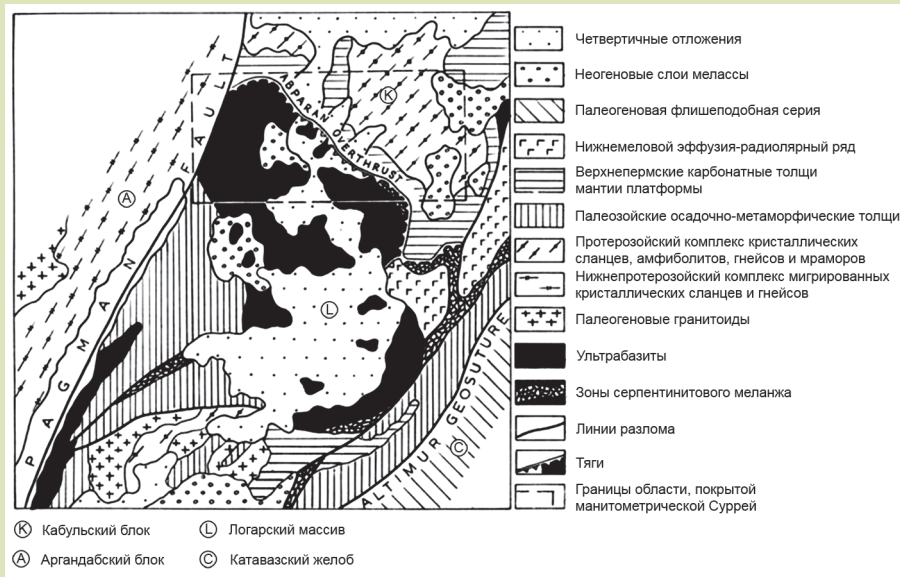
**Хромиты**

Хромит широко распространен в Афганистане, особенно в восточной и юго-восточной частях страны. Он встречается в провинциях Логар, Кабул, Кандагар, Хост, Пактия, Нангархар, Парван и Вардак. Среди этих мест наиболее изученными являются месторождения хромитов ультрабазитового комплекса в долине Логар. В пределах Логарского массива известно около 25 хромитовых залежей. Многие из них открыты и предварительно разведаны М. Волиным в 1949 г. Ряд сведений по хромитосодности был получен Х.Г. Зибдратом в 1961-62 гг. и Э.Б. Невретдиновым в 1978 г.

Наиболее крупное из известных – месторождение хромитов Логар, расположенное в центральной части массива, состоит из 3 крупных залежей №1, №2, №3 (12, 13, 20) и 13 мелких линз. Залежи №1 и №2 представлены единичными линзами, размерами, соответственно, 48,5 м × 26 м и 58 м × 31,5 м и запасами 21 тыс. т и 29,5 тыс. т. Залежь №3 состоит из 2 линз,



**Рис. 1. Геологическая карта Афганистана. Сурет 1. Ауғанстанның геологиялық картасы. Figure 1. Geological map of Afghanistan.**



**Рис. 2. Тектоническая схема ультрабазитового массива Логар и комплексов формирования вмещающей структуры.**

**Сурет 2. Логары ультрабазиттік массивінің тектоникалық схемасы және қоршаушы құрылымның түзілімдері.**

**Figure 2. Tectonic scheme of the Logar ultrabasic mass and complexes of the formation of the enclosing structure.**

размерами 100 м × (0,5-10,0) м и 65 м × (1,3-5,0) м и общими запасами 116,2 тыс. т. Строение хромитовых залежей однородное, хромит плотный тонкозернистый, контакты с вмещающими породами резкие. Содержание  $Cr_2O_3$  от 36,8% до 53%. Разведанные запасы по всем мелким линзам составляют в целом 1,3 тыс. т.

На площади наиболее крупного объекта – залежи №3 – проведены опытные геофизические работы, результаты которых рассматриваются в статье. Проявления хромитов №24, №26, №31, №33 и №36 расположены в разных частях массива. Каждое из них представлено 1-2 рудными жилами (проявление №36 – жилами, размерами от 4,5 м × 1,0 м до 50 × 3 м). Запасы составляют от 200 т до 5,6 тыс. т при среднем содержании  $Cr_2O_3$  до 44,1%. В пределах массива известны и другие, еще более мелкие проявления хромитов, представленные, как правило, одиночными линзами, размерами от первых до 6-8 м. Представлены они сплошными

и полосчатыми, неравномерно вкрапленными рудами. Отношения  $Cr_2O_3$  и  $MgO$ :  $Cr_2O_3$  по всем исследованным хромитовым объектам колеблются в первом случае от 2,6 до 3,0, а во втором – от 0,73 до 1,9. Общие разведанные запасы хромитов в Логарском массиве<sup>2, 3</sup> составляют 181 тыс. т.

#### **Хризотил-асбест**

*Месторождение Абпаран*, расположенное в 8 км юго-западнее месторождения меди Аинак, было выявлено в ходе геологической съемки масштаба 1:100000 (Ю.И. Щербина и др.) в 1974 г. В 1978 г. на участке рудопроявления, названном Абпаран-1, были начаты детальные работы Асбестовой партией (Э.Б. Невретдинов и другие). В ходе этих работ был открыт второй участок Абпаран-П, расположенный в 2 км южнее по простиранию рудной зоны. Таким образом, в настоящее время месторождение Абпаран объединяет 2 участка. На обоих участках установлены рудоносные зоны с хризотил-асбестом, приуроченные

к восточному контакту массива интенсивно серпентинизированных гарцбургитов. Площадь массива около 32 км<sup>2</sup>. Этот массив на востоке контактирует с известняками и углистыми сланцами серии хингиль, на остальной территории его контакты перекрыты четвертичными и неогеновыми отложениями<sup>3, 4</sup>.

На участке Абпаран-1 канавами вскрыты две рудные зоны: западная (протяженностью 1400 м и мощностью 40 м) и восточная (длиной 450 м и мощностью 30 м). На участке Абпаран-П рудная линза имеет протяженность 700 м и мощность 30 м. Асбест III-IV сортов, тип асбестизации в основном мелкопрожилковый, редко – мелкая сетка, содержание от 3,77% до 8,52%.

*Месторождение Логар* расположено в 40 км к югу от г. Кабула. В 1972-74 гг. и в 1976 г. на месторождении проводились поисково-оценочные работы Л.Г. Гумеровым и Н.И. Климовым.

Месторождение представлено двумя залежами, приуроченными к экзоконтактовым зонам дайки диоритовых порфиритов. Асбест относится к IV-VI сортам, содержание асбеста немногим более 3%. Перспективы оцениваются невысоко, общие запасы, по данным Н.И. Климова, составляют 162,3 тыс. т.

На площади массива известны многие другие рудопроявления асбеста: Шахоси (34), Спинакола (17), №2, №6, №8, №23 и другие. Все они находятся в зонах интенсивной серпентинизации, приуроченных к экзоконтактам массива или контактам гипербазитов с дайками доллеритовых порфиритов<sup>4</sup>.

#### **Тальк**

*Месторождение Лаландар (I)* находится в среднем течении р. Майдан в 17 км от г. Кабула. Рудные тела приурочены к контактовым зонам пластов мраморизованных известняков и филлитовидных зеленых сланцев, выделяются 4 зоны оталькования. Жильные залежи талька имеют протяженность

<sup>2</sup>Феногенов А.Н., Чернов В.Г. Интрузивная природа Логарского альпинотипного гипербазитового массива в Афганистане. / Отчет №1084.

<sup>3</sup>Мусазаи А.М. Ультрабазитовые комплексы Афганистана. – Кабул: Кабульский политехнический университет, 1997.

<sup>4</sup>Юсуфи А., Бекботаева А.А., Andrzej Muszyński. Петрография ультрабазитов Логарского района Афганистана. // Сатпаевские чтения. – Алматы, 2019.



от 100 м до 400 м при мощности 1-5 м, встречаются гнезда округлой линзовидной формы диаметром до 50-80 м. Месторождение разрабатывается местным населением кустарным способом.

#### **Никель и кобальт**

Рудопроявления никеля и кобальта имеют низкую диффузионную способность вокруг логарского ультрабазитового комплекса, наиболее значительным из которых является рудопроявление Оббазак.

В 1978 г. работами по выяснению никеленосности были охвачены районы Аббазакской депрессии и ряда других участков, т. е. площадей, где было установлено развитие коры выветривания с повышенным содержанием никеля и кобальта по данным спектрального анализа. Никель составляет 0,6%, а кобальт – 0,01-0,04%.

Наибольший объем исследований, включая бурение 3 скважин, выполнен в пределах Аббазакской депрессии. Глубины этих скважин<sup>3</sup> составляют 274,397 м и 393 м.

#### **Платина**

Проявления платины выявлены в окрестностях г. Гардез и г. Газни. Приурочены они к зонам серпентинитового меланжа. Платина<sup>3</sup> установлена в пробах, взятых из габбро, серпентинитов и диабазов; содержание 0,12-0,25 г/т.

#### **Золото**

Шлиховые образцы с отдельными частицами золота получены из реки решетчатой системой из Айнакской медной зоны, расположенной на левой стороне р. Логар. Территория площадью 20 км<sup>2</sup> состоит

из золотых ореолов и покрыта четвертичными отложениями. Золото консолидировано в современных аллювиальных образованиях, его стоимость незначительна. Золото в этих образцах встречается с округлыми и хорошо отполированными формами<sup>3</sup>.

#### **Свинец**

Свинцовые минералы были стабилизированы из образцов, полученных из участков, расположенных вокруг ультрабазитового массива у левого берега р. Логар. Редко свинцовые минералы отмечаются в золотых ореолах<sup>1,3</sup>.

#### **Медь**

Образцы меди в основном состоят из оксидов меди, которые включают малахит, куприт и реже халькопирит. В некоторых образцах были обнаружены медные минералы с золотом и свинцом<sup>3</sup>.

#### **Вольфрам**

Среди минералов вольфрама в шлиховом образце может встречаться шеелит. Шлихи<sup>3</sup> были отобраны из участка, расположенного в северной части ультрабазитового комплекса Логар и имеющего обширную площадь – 4 км<sup>2</sup>.

#### **Строительные материалы**

В пределах исследуемой территории широко развита добыча различных строительных материалов: плитчатые мраморы, кристаллические сланцы, глины используются в жилищном строительстве; габброиды, галечники – в дорожном. Разработка ведется кустарным, реже – полумеханическим способом. Ни одно месторождение или проявление не разведывалось.

Из-за неблагоприятных условий в Афганистане детальные исследования в этой области не проводились, кроме вышеупомянутых месторождений и рудопроявлений, могут быть и другие промышленные минералы, такие как серебро, которые требуют тщательного и всестороннего изучения<sup>5,6</sup> [3-5].

#### **Заключение**

Проведенные исследования показали, что Афганистан очень фрагментирован с точки зрения тектонических условий. Он состоит из серии дискретных тектонических блоков, которые возникли в результате последовательной аккреции фрагментов Гондванского континента к активному краю Лавразии. Эти блоки разделены зонами разломов.

Ультрабазиты Афганистана являются одними из горных пород, с которыми связаны различные типы промышленных минералов. Как видно, большинство из этих месторождений или рудопроявлений мало исследованы, что требует более тщательного изучения.

Из всех месторождений наиболее изученными являются месторождения хромита, что свидетельствует о богатом его содержании, на долю которого приходится около 53% оксида хрома и более 181 тыс. т. руды.

Наиболее важными факторами при оценке хромитовых месторождений Логара являются размеры, качество и характер размещения рудных залежей, возможности их эксплуатации, а также открытия подобных рудопроявлений и месторождений в дальнейшем.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Abdelaziz R., El-Rahman Y.A., Wilhelm S. Данные Landsat-8 для поиска хромитов в массиве Логар. – Афганистан: Хелион, 2018. – №4(2). – e00542.
2. Shareq A., Voinov V.N., Nevretdinov E.B., Kubatkin L.V., Gusav I.A. Ультрабазитовый массив Логара и его отражение в магнитном поле (Восточный Афганистан). // Тектонофизика. – 1980. – №62(1-2). – С. 1-5.
3. Юсуфи А., Бекботаева А.А., Muszyński A. Интрузивная природа Логарского ультрабазитового массива в Афганистане. // Вестник КазНУ. – 2014. – №4(134). – С. 14-20.

<sup>3</sup>Невретдинов Э.Б., Муман М. Поисково-съёмочные и оценочные работы на асбест, хромиты и другие полезные ископаемые в пределах Логарского гипербазитового массива. – Кабул, 1978-80.

<sup>6</sup>Назари М.Х. Петрология офиолитовых мантийных перидотитов Логара (юго-запад Кабула, Афганистан). // Магистерская диссертация. – Иран, 2009.

4. Меннесье Г. Геологические наблюдения в горах Кабула (Афганистан). // Советская геология. – Москва, 1963. – № 7.

5. Геологическая служба США. / Открытый отчет. – 2007-2014. – Глава 2. – С. 16.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Abdelaziz R., El-Rahman Y.A., Wilhelm S. Логар массивіндегі хромитті іздеуге арналған Landsat-8 деректері. – Ауғанстан: Хелион, 2018. – №4(2). – e00542.

2. Shareq A., Voinov V.N., Nevretdinov E.B., Kubatkin L.V., Gusav I.A. Логар ультрабазит массиві және оның магнит өрісінде көрінісі (Шығыс Ауғанстан). // Тектонофизика. – 1980. – №62(1-2). – Б. 1-5.

3. Юсуфи А., Бекботаева А.А., Muszyński A. Ауғанстандағы Логар ультрабазиялық массивінің интрузивті табиғаты. // Вестник КазННТУ. – 2014. – №4(134). – Б. 14-20.

4. Меннесье Г. Кабул тауларындағы геологиялық бақылаулар (Ауғанстан). // Кеңестік кезіндегі геологиясы. – Москва, 1963. – №7.

5. Америка Құрама Штаттарының геологиялық қызметі. – Файлдар есебін ашу. – 2007-2014. – Бөлім №2. – Б. 16.

#### REFERENCE

1. Abdelaziz R., El-Rahman Y.A. & Wilhelm S. Landsat-8 data for chromite prospecting in the Logar Massif. – Afghanistan: Heliyon, 2018. – №4(2). – e00542.

2. Shareq A., Voinov V.N., Nevretdinov E.B., Kubatkin L.V. & Gusav I. A. The Logar ultrabasic massif and its reflection in the magnetic field (East Afghanistan). // Tectonophysics. – 1980. – №62(1-2). – Pp. 1-5.

3. Yousufi A., Bekbotayev A.A., Muszyński A. The intrusive nature of the Logar ultrabasic massif in Afghanistan. // Вестник КазННТУ. – 2014. – №4(134). – Pp. 14-20.

4. Menise G., Geological observations in the mountains of Kabul (Afghanistan). // Soviet geology. – Moscow, 1963. – №7.

5. United States Geological Survey. // Open File Report. – 2007-2014. – Chapter #2. – Pp.16.

#### Сведения об авторах:

**Юсуфи А.**, докторант 2-го курса кафедры геологической съемки, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых Института геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова Некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), [a.yousufi@kpu.edu.af](mailto:a.yousufi@kpu.edu.af)

**Бекботаева А.А.**, PhD, ассоциированный профессор, заведующая кафедрой геологической съемки, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых Института геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова Некоммерческого акционерного общества «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева» – Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), [a.bekbotaeva@saybayev.university](mailto:a.bekbotaeva@saybayev.university)

#### Авторлар туралы мәлімет:

**Юсуфи А.**, «Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің – Satbayev University» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының докторанты (Алматы қ., Қазақстан) Қ. Тұрысов атындағы «Геология, мұнай және газ институтының» Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау кафедрасы (Алматы қ., Қазақстан) 2 курс докторанты, [a.yousufi@kpu.edu.af](mailto:a.yousufi@kpu.edu.af)

**Бекботаева А.А.**, PhD, доцент доцент және «Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің – Satbayev University» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының (Алматы қ., Қазақстан) Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және бөлімінің бастығы, [a.bekbotaeva@saybayev.university](mailto:a.bekbotaeva@saybayev.university)

#### Information about the authors:

**Yousufi A.**, 2th year PhD Student of the Department of Geological Survey, Search and Exploration of Mineral Deposits of the K. Turysov Institute of Geology, Oil and Mining at the Noncommercial Joint-Stock Company «Kazakh National Research University after K.I. Satpayev» – Satpayev University (Almaty, Kazakhstan), [a.yousufi@kpu.edu.af](mailto:a.yousufi@kpu.edu.af)

**Bekbotayeva A.A.**, PhD, Associate Professor and Head of the Department of Geological Survey, Search and Exploration of Mineral Deposits of the K. Turysov Institute of Geology, Oil and Mining at the Noncommercial Joint-Stock Company «Kazakh National Research University after K.I. Satpayev» – Satpayev University (Almaty, Kazakhstan), [a.bekbotaeva@saybayev.university](mailto:a.bekbotaeva@saybayev.university)

Код МРНТИ 36.23.31

М.Б. Игемберлина<sup>1</sup>, Р.Ф. Низаметдинов<sup>2</sup>, А.Р. Естаева<sup>2</sup>, А.К. Сатбергенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Казахстан)

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

**Аннотация.** В статье описывается анализ современных технологий, средств и способов ведения геодезического мониторинга, совершенствование методики маркшейдерско-геодезических наблюдений за оседанием земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых. Приведены методы проведения геодезического мониторинга, такие как традиционный инструментальный контроль и современные цифровые и спутниковые технологии. Установлена целесообразность применения электронных геодезических методов наблюдений, в частности, электронных тахеометров, лазерных сканирующих систем и спутниковых приемников. Проведение инструментального контроля производится по профильным линиям, заложенным в зоне возникновения сдвижения земной поверхности. Исходя из этого, рекомендована разработка комплексного подхода при проведении наблюдений за состоянием земной поверхности.

**Ключевые слова:** мониторинг, сдвижение земной поверхности, деформация, нивелирование, профильная линия, наблюдательная станция, спутниковые технологии, радарная интерферометрия, комплексный подход.

### Жер бетінің жылжуына геодезиялық мониторинг жасау кезінде заманауи технологияларды қолдану

**Аңдатпа.** Мақалада геодезиялық мониторинг жүргізудің заманауи технологияларын, құралдары мен тәсілдерін талдау, пайдалы қазбалар кен орындарын игеру кезінде жер бетінің шөгуге маркшейдерлік-геодезиялық бақылау жасаудың әдістемесін жетілдіру сипатталады. Дәстүрлі аспаптық бақылау және заманауи сандық және спутниктік технологиялар сияқты геодезиялық мониторинг жүргізу әдістері келтірілген. Электрондық геодезиялық бақылау әдістерін, атап айтқанда, электрондық тахеометрлерді, лазерлік сканерлеу жүйелерін және спутниктік қабылдағыштарды қолданудың орындылығы белгіленді. Аспаптық бақылауды жүргізу жер бетінің жылжуы пайда болған аймақта салынған бейінді желілер бойынша жүргізіледі. Осыдан жер бетінің жағдайына бақылау жүргізу кезінде кешенді тәсілді әзірлеу ұсынылды.

**Түйінді сөздер:** мониторинг, жер бетінің қозғалысы, деформация, нивелирлеу, профиль сызығы, бақылау станциясы, спутниктік технологиялар, радарлық интерферометрия, кешенді тәсіл.

### Application of modern technologies during conducting geodetic monitoring of movement earth surface

**Abstract.** The article describes the analysis of modern technologies, tools and methods for conducting geodetic monitoring, improving the methodology of surveying and geodesic observations of the subsidence of the earth's surface during the development of mineral deposits. Methods of geodesic monitoring, such as traditional instrumental monitoring and modern digital and satellite technologies, are presented. The feasibility of using electronic geodetic methods of observation, in particular, electronic total stations, laser scanning systems and satellite receivers, has been established. Instrumental control is carried out along the profile lines laid in the zone of the earth's surface movement. Based on this, it is recommended to develop a comprehensive approach to conducting observations of the state of the earth's surface.

**Keywords:** monitoring, earth surface displacement, deformation, leveling, profile line, observation station, satellite technologies, radar interferometry, integrated approach, modern technologies.

### Введение

В настоящее время горнодобывающая промышленность является основой экономики любого государства и, соответственно, добыча полезных ископаемых формирует значительную часть доходов. Интенсивное ведение горных работ и увеличение объемов добычи полезных ископаемых приводит к возникновению одной из важнейших проблем – деформации и сдвигению горных пород и земной поверхности. На протяжении всего периода эксплуатации месторождений полезных ископаемых вопрос сдвижения и деформации земной поверхности остается одним из первостепенных. Для более

эффективной и безопасной разработки месторождений необходимо исследовать воздействие техногенных и природных факторов на развитие деформаций, что, в свою очередь, позволит оценить их влияние на горный массив, земную поверхность и инженерно-технические объекты, которые находятся на подработанной территории<sup>1,2</sup>.

Оперативное и своевременное прогнозирование сдвижения и деформации земной поверхности позволяет предпринять своевременные меры и снизить негативные последствия ведения горных работ. Данный вопрос может быть изучен посредством проведения мониторинга деформаций земной поверхности,

основанного на применении современных технологий и оборудования с последующей обработкой и анализом полученных результатов.

### Методы

Для исследования процесса сдвижения земной поверхности требуется проведение комплекса работ, задачей которых является определение и контроль величин смещений деформаций как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

Существует достаточно много средств и методов мониторинга сдвижения земной поверхности и различных объектов. В настоящее время выявление и определение величин деформации производится следующими способами:

<sup>1</sup>Яценко В.Р. Геодезические исследования вертикальных движений земной коры. – М.: Недра, 2004. – 192 с.

<sup>2</sup>Орлов Г.В. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: учебное пособие для вузов. – М.: Горная книга, МГГУ, 2010. – 198 с.

- традиционные методы инструментальных наблюдений;
- методы спутниковой геодезии;
- методы радарной интерферометрии.

Данные технологии геодезических измерений позволяют проводить исследования на миллиметровом уровне точности. Традиционная методика маркшейдерско-геодезических инструментальных наблюдений является основным методом получения, обработки и анализа информации о состоянии массива горных пород и земной поверхности на разрабатываемых месторождениях [1]. Проведение инструментального контроля за деформациями и сдвижением земной поверхности осуществляется с помощью цифровых нивелиров и электронных тахеометров.

При проведении мониторинга процесса сдвижения земной поверхности при отработке месторождений определяют деформации в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В ходе геодезического мониторинга выполняется определение координат пунктов опорной маркшейдерско-геодезической сети и реперов наблюдательной станции с использованием современного комплекса спутниковой геодезии, определяются параметры геодинамических движений [2]. Опорные реперы закладывают на концах профильных линий вне зоны сдвижения земной поверхности. Расположение опорных реперов только на одном конце профильной линии допускается, если по условиям рельефа местности или по другим причинам нельзя закладывать реперы по обоим концам линии. Рабочие реперы закладывают в пределах ожидаемой зоны сдвижения земной поверхности. В дальнейшем по заложенным профильным линиям в соответствии с утвержденной в проекте периодичностью проводятся инструментальные наблюдения (рис. 1), по результатам которых можно делать выводы о величинах деформации земной поверхности.

Современное состояние науки и техники позволяет применять новый спутниковый метод определения координат пунктов сети

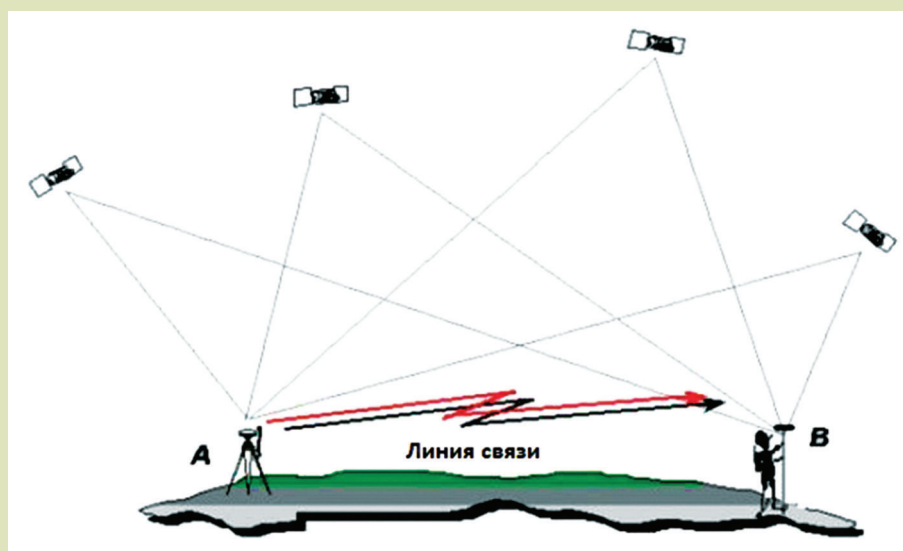
с помощью сигналов, передаваемых спутниками.

Спутниковые технологии обладают очень высокой производительностью, что, в свою очередь, позволяет получать информацию о деформации и сдвижении земной поверхности на базах от нескольких метров до нескольких десятков километров, чего невозможно достичь при использовании традиционных геодезических методов. Первая

глобальная система позиционирования была создана Министерством обороны США для военных нужд, но со временем доступ был открыт и гражданским пользователям. Это послужило толчком для создания приемников GPS, в том числе и геодезических. Мировые производители геодезического оборудования начали выпускать приемники для нужд геодезистов. До недавнего времени геодезические



**Рис. 1. Съемка рабочих реперов.**  
**Сурет 1. Жұмыс реперлерінің түсірісі.**  
**Figure 1. Shooting working reference points.**



**Рис. 2. Принцип работы GPS.**  
**Сурет 2. GPS жұмыс істеу принципі.**  
**Figure 2. GPS operating principle.**

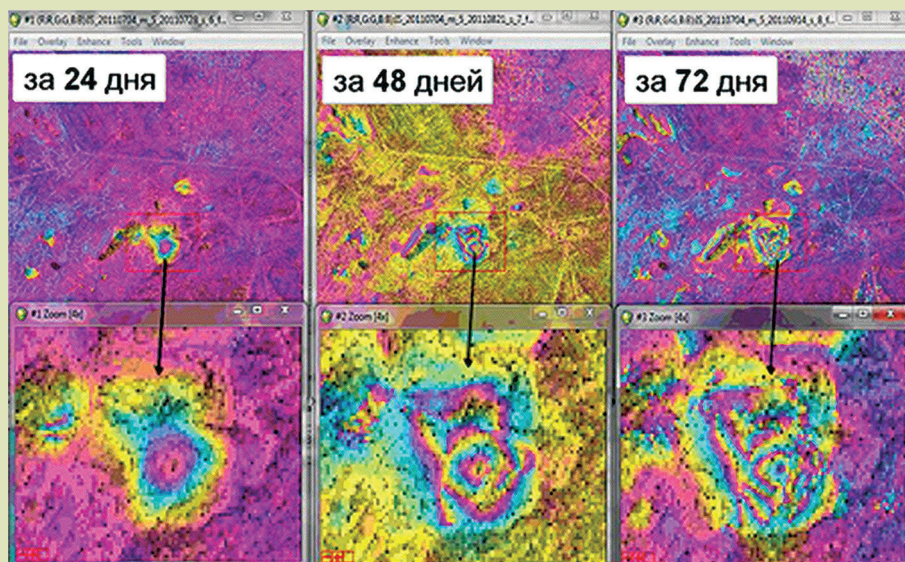
приемники были только одно-системными и одночастотными (GPS L1), точность измерений была низкая, геодезические приемники должны были подолгу находиться на измеряемом пункте (рис. 2). С появлением второй частоты L2 точность значительно выросла, а время проведения геодезических измерений значительно уменьшилось [3]. Благодаря своим преимуществам, включая всепогодный, автоматический, отсутствие необходимости видимости между станциями и одновременное измерение трехмерных координат точек, приемники GPS широко используются в различных областях и показывают удовлетворительные результаты в мониторинге оседания рудников [4].

На точность определения координат геодезического приемника оказывает влияние множество различных факторов: эффект ионосферы, изменение орбиты спутника, ошибка часов спутника, отражения сигналов, эффект тропосферы, погрешности вычисления и округления. Производители геодезического оборудования постоянно совершенствуют геодезические приемники, встроенные мощные процессоры пересчитывают результаты измерений, внося корректировки на возможные ошибки.

На данный момент можно выделить несколько основных методов геодезических спутниковых измерений: абсолютные, относительные, статические и кинематические. Одной из основополагающих характеристик для полевого геодезического оборудования GPS является степень его защищенности.

В последнее время наряду с вышеописанными методами при проведении мониторинга состояния земной поверхности широкое применение нашел визуальный анализ космических снимков различного оптического диапазона.

Метод спутниковой радарной интерферометрии использует эффект интерференции электромагнитных



**Рис. 3. Дифференциальные интерферограммы.**  
**Сурет 3. Дифференциалды интерферограммалар.**  
**Figure 3. Differential interferograms.**

волн. Основная идея данного метода заключается в формировании интерферограммы, которая представляет собой результат композиции двух радиолокационных изображений одной и той же территории, содержащих информацию об амплитуде и фазе сигнала, и полученных идентичными радарными из близкого расположенных точек орбиты [5, 6]. Среди областей применения спутниковой радарной интерферометрии можно выделить:

- ✓ создание цифровой модели рельефа, в том числе высокоточных (с пространственным разрешением около метра и точностью определения высоты около 1-2 м);
- ✓ измерение деформации отражающей поверхности с точностью порядка доли длины волны радара, в частности:

- мониторинг землетрясений;
- мониторинг вулканической активности;
- мониторинг опасных участков по сходу оползней;
- выявление просадок, деформации сооружений.

Интерферометрическая обработка выполняется по методам SBAS и PS при использовании программного обеспечения Gamma, Doris,

SARscape, Stam PS, Sentinel-1 Toolbox. Контроль полученных результатов осуществляется по данным наземных наблюдений. Активно ведется разработка конструкций угловых отражателей, наиболее оптимальных для выполнения наблюдений в X- и C-диапазонах<sup>3</sup>.

Метод радарной интерферометрии для определения смещений земной поверхности на территории Жезказганского месторождения ТОО «Корпорация Казахстан» был произведен компанией «Совзонд». Дифференциальные интерферограммы, рассчитанные в ENVI/SARscape, отображают возрастающие смещения земной поверхности при увеличении периода наблюдений (рис. 3). Каждый спектр цвета соответствует смещениям земной поверхности, равным половине длины волны радара [7]. Совместное применение радарной интерферометрии с другими методами (нивелирование, методы спутниковой геодезии, сейсмический мониторинг) позволяет получать комплексную и системную информацию о происходящих смещениях земной поверхности и выявлять наиболее опасные участки.

<sup>3</sup>Garthwaite M.C., Nancarrow S., Hislop A., Thankappan M., Dawson J.H., Lawrie S. The Design of Radar Corner Reflectors for the Australian Geophysical Observing System: a single design suitable for InSAR deformation monitoring and SAR calibration at multiple microwave frequency bands. / Record 2015/03. // Geoscience. – Australia (Canberra). 2015.

**Заключение**

На основании вышесказанного следует отметить, что проведение комплексного мониторинга деформаций и сдвижения земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых позволяет своевременно прогнозировать появление критических ситуаций.

Применение инновационных технологий дает возможность сокращать время проведения геодезических измерений на несколько порядков, увеличивать скорость обработки информации. Создание цифровых моделей земной поверхности на основании прогноза деформаций и результатов

инструментальных наблюдений с помощью электронных тахеометров, лазерных сканирующих систем и спутниковых приемников является основанием для анализа динамики нарастания деформаций на подрабатываемых территориях и изменения границ влияния в пространстве мульды сдвижения.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Грищенкова Е.Н. Мониторинг сдвижения земной поверхности в зонах влияния очистных работ. // Форум проектов программ Союзного государства – V форум вузов инженерно-технологического профиля: сборник материалов форума. – 2016. – С. 14-15.
2. Игемберлина М.Б., Сеитұлы Қ., Естаева А.Р. Проведение геодезического мониторинга за сдвижением земной поверхности с помощью GPS. // Междунар. научно-практ. конференция «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0». – Алматы, 2019 (14-15 марта). – С. 150-154.
3. Chao Liu, Jingxiang Gao, Jian Wang, Feng Zhou. Некоторые проблемы применения метода GPS RTK для мониторинга просадки горных пород. // Международный журнал горной науки и техники. – 2012. – С. 223-228.
4. Marcel Břejcha, Hana Stankova, Pavel Cernota. Ландшафтное моделирование прошлого, настоящего и будущего состояния территорий, пострадавших от добычи полезных ископаемых. // Перспектива в науке. – 2016. – №7. – С. 151-155.
5. Игемберлина М.Б., Тұяқбай Ә.С., Естаева А.Р. Современные проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. // Национальная конференция «Process Management and Scientific Developments». – Бирмингем (Соединенное Королевство), 2020 (16 января). – С. 112-120.
6. Естаева А.Р. Төлеубекова Ж.З., Игемберлина М.Б., Тұяқбай Ә.С. Программа «Photomod» для обработки аэрокосмических фотоснимков. // Труды Международного форума маркшейдеров «Цифровые технологии в геодезии, маркшейдерии и геотехнике». – Караганда, 2019 (19-20 апреля). – С. 69-73.
7. Мансуров В.А., Сатов М.Ж., Жантүев Р.Т., Кантемиров Ю.И. Космический радарный мониторинг смещений земной поверхности и сооружений на Жезказганском месторождении меди. // Геоматика. – М., 2012. – №1. – С. 77-83.

**ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Грищенкова Е.Н. Тазарту жұмыстары әсер ететін аймақтарда жер бетінің жылжуына мониторинг жасау. // Одақтық мемлекет бағдарламаларының жобалары Форумы – Инженерлік-техникалық бейінді жоғары оқу орындарының V форумы. – 2016. – Б. 14-15.
2. Игемберлина М.Б., Сеитұлы Қ., Естаева А.Р. GPS көмегімен жер беті жылжуына геодезиялық мониторинг жасау. // Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция «4.0 Индустрия жағдайында минералдық және техногендік шикізатты ұтымды пайдалану». – Алматы, 2019 (14-15 наурыз). – Б. 150-154.
3. Chao Liu, Jingxiang Gao, Jian Wang, Feng Zhou. Тау жыныстары шөгуіне мониторинг жасау үшін GPS RTK әдісін қолданғандағы кейбір мәселелер. // Тау-кен техникасы мен ғылымының халықаралық журналы. – 2012. – Б. 223-228.
4. Marcel Břejcha, Hana Stankova, Pavel Cernota. Пайдалы қазбаларды алудан зардап шеккен аймақтардың бұрыңғы, қазіргі және ертеңгі жағдайын ландшафтты модельдеу. // Ғылымдағы перспективалар. – 2016. – №7. – Б. 151-155.
5. Игемберлина М.Б., Тұяқбай Ә.С., Естаева А.Р. Пайдалы қазбалар кен орындарын игерудің қазіргі мәселелері. // «Process Management and Scientific Developments» Халықаралық конференциясы. – Бирмингем (Ұлыбритания), 2020 (16 қаңтар). – Б. 112-120.
6. Естаева А.Р. Төлеубекова Ж.З., Игемберлина М.Б., Тұяқбай Ә.С. Аэроғарыштық фотосуреттерді өңдеу үшін қолданылатын «Photomod» бағдарламасы. // «Геодезия, маркшейдерлік іс пен геотехникадағы сандық технологиялар» Халықаралық маркшейдерлер форумының Еңбектері. – Қараганды, 2019 (19-20 сәуір). – Б. 69-73.

7. Мансуров В.А., Сатов М.Ж, Жантуев Р.Т., Кантемиров Ю.И. Жезқазған мыс кенорнында үймереттер мен жер бетінің жылжуына зарыштық радарлы мониторинг жасау. // Геоматика. – Мәскеу, 2012. – №1. – Б. 77-83.

REFERENCE

1. Grishenkova E.N. Monitoring of the earth's surface movement in areas affected by clean-up operations. // Forum of projects and programs of the Union state – V forum of universities of engineering and technological profile: collection of forum materials. – 2016. – P. 14-15
2. Igemberlina M.B., Seituly K., Yestayeva A.R. Conducting geodetic monitoring of the earth's surface movement using GPS // international scientific and practical conference «Rational use of mineral and man-made raw materials in the conditions of Industry 4.0». – Almaty, 2019 (March 14-15). – P. 150-154.
3. Chao Liu, Jingxiang Gao, Jian Wang, Feng Zhou Some problems of GPS RTK technique application to mining subsidence monitoring International Journal of Mining Science and Technology. – 2012. – P. 223-228.
4. Marcel Brejcha, Hana Stankova, Pavel Cernota. Landscape modeling of past, present and future state of areas affected by mining. // Perspective in Science. – 2016. – №7. – P. 151-155.
5. Igemberlina M.B., Tuyakbay A.S., Yestayeva A.R. Current problems in the development of mineral deposits. // International Conference «Process Management and Scientific Developments». – Birmingham (United Kingdom), 2020 (January 16). – P. 112-120.
6. Yestayeva A.R., Toleubekova Zh.Z., Igemberlina M.B., Tuyakbay A.S. The program «Photomod» used for processing aerospace photos. // Proceedings of the international forum of surveyors «Digital technologies in geodesy, surveying and geotechnics». – Karaganda, 2019 (April 19-20). – P. 69-73.
7. Mansurov V.A., Satov M.Zh, Zhantaev R.T., Kantemirov Yu.I. Space radar monitoring of earth surface displacements and structures at the Zhezkazgan copper deposit. // Geomatic. – Moscow, 2012. – №1. – P. 77-83.

Сведения об авторах:

**Игемберлина М.Б.**, PhD докторант кафедры «Картография и геоинформатика» Казахского Национального университета им. аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан), [igemberlina@mail.ru](mailto:igemberlina@mail.ru)

**Низаметдинов Р.Ф.**, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет» (г. Караганда, Казахстан), [niz36@mail.ru](mailto:niz36@mail.ru)

**Естаева А.Р.**, PhD докторант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет» (г. Караганда, Казахстан), [estaeva\\_a@mail.ru](mailto:estaeva_a@mail.ru)

**Сатбергенова А.К.**, PhD докторант кафедры «Картография и геоинформатика» Казахского Национального университета им. аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан), [a.satbergenova@gmail.com](mailto:a.satbergenova@gmail.com)

Авторлар туралы мәлімет:

**Игемберлина М.Б.**, аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті «Картография және геоинформатика» кафедрасының PhD докторанты (Алматы қ., Қазақстан), [igemberlina@mail.ru](mailto:igemberlina@mail.ru)

**Низаметдинов Р.Ф.**, техника ғылымдарының кандидаты «Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті», «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының аға оқытушысы (Қарағанды қ., Қазақстан), [niz36@mail.ru](mailto:niz36@mail.ru)

**Естаева А.Р.**, «Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті» «Пайдалы қазбалар кен орындарын өңдеу» кафедрасының PhD докторанты (Қарағанды қ., Қазақстан), [estaeva\\_a@mail.ru](mailto:estaeva_a@mail.ru)

**Сатбергенова А.К.**, аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті «Картография және геоинформатика» кафедрасының PhD докторанты (Алматы қ., Қазақстан), [a.satbergenova@gmail.com](mailto:a.satbergenova@gmail.com)

Information about the authors:

**Igemberlina M.B.**, PhD Doctoral Student of the Department of Cartography and Geoinformatics at the al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), [igemberlina@mail.ru](mailto:igemberlina@mail.ru)

**Nizametdinov R.F.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Surveying and Geodesy, Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [niz36@mail.ru](mailto:niz36@mail.ru)

**Yestayeva A.R.**, PhD Doctoral Student of the Department of Development of mineral deposits at the Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [estaeva\\_a@mail.ru](mailto:estaeva_a@mail.ru)

**Satbergenova A.K.**, PhD Doctoral Student of the Department of Cartography and Geoinformatics at the al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), [a.satbergenova@gmail.com](mailto:a.satbergenova@gmail.com)

# KIOSH

10-я Юбилейная Казахстанская Международная Конференция и Выставка  
ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ

20-22 мая 2020

Нур-Султан, Казахстан



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАРТНЕР

Министерство труда и социальной  
защиты населения Республики Казахстан



ОРГАНИЗАТОРЫ

тел.: +7 727 258 34 34;  
e-mail: raushan.massimova@iteca.kz



Код МРНТИ 52.13.25

С.Н. Лис

Товарищество с ограниченной ответственностью «Институт проблем комплексного освоения недр»  
(г. Караганда, Казахстан)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ НАД ЦЕЛИКАМИ И КРАЕВЫМИ ЧАСТЯМИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

**Аннотация.** Разработка свит пластов приводит к образованию в толще породы большого количества зон повышенного горного давления, образованных влиянием опорного давления краевых частей массива и целиков, оставленных на соседних пластах. Если опорное давление под целиками и краевыми частями угольных пластов достаточно интенсивно изучалось, то над целиками и краевыми частями угольных пластов практически не исследовано. В данной статье приводятся результаты наблюдений за проявлением стационарного опорного горного давления в горных выработках, расположенных над целиками и краевыми частями угольных пластов. Результаты проведенных исследований показали, что во всех выработках, в которых проводились наблюдения, высота участка выработки, расположенного над целиком (краевой частью), изменяется волнообразно.

**Ключевые слова:** опорное давление, целик, краевая часть пласта, зона повышенного горного давления, кратность подработки, затухающая синусоида, длина полуволны, свита пластов, мощность междупластья, шаг обрушения кровли.

### Көмір қабаттарының кентіректері мен шеттік бөліктерінің үстіндегі тірек қысымын зерттеу нәтижелері

**Аңдатпа.** Қабаттардың свиталарын әзірлеу жыныстың қалыңдығында көршілес қабаттарда қалдырылған сілемдер мен кентіректердің шеттік бөліктерінің тірек қысымының әсерінен пайда болған жоғары тау қысымының көп бөлігінің пайда болуына әкеп соғады. Егер көмір қабаттарының діңгектері мен шеттік бөліктерінің астындағы тірек қысымы жеткілікті қарқынды зерттелген болса, онда көмір қабаттарының діңгектері мен шеттік бөліктерінің үстіндегі тірек қысымы іс жүзінде зерттелмеген. Бұл мақалада көмір қабаттарының кентіректері мен шеттік бөліктерінің үстінде орналасқан тау-кен қазбаларында стационарлық тірек тау-кен қысымының пайда болуын бақылау нәтижелері келтіріледі. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бақылаулар жүргізілген барлық қазбаларда тұтас (шеттік бөлігі) үстінде орналасқан қазба учаскесінің биіктігі толқын тәрізді өзгеретінін көрсетті.

**Түйінді сөздер:** тірек қысымы, целик, қабаттың шеткі бөлігі, жоғары тау қысымының аймағы, өңдеу жиілігі, синусоиданың өшуі, жартылай толқын ұзындығы.

### The results of studies of the reference pressure over the pillars and edge parts of coal seams

**Abstract.** The development of formation formations leads to the formation of a large number of zones of high rock pressure in the rock column, formed by the influence of the reference pressure of the edge parts of the massif and Tselikov left on neighboring layers. If the bearing pressure under the pillars and boundary parts of coal seams were studied quite intensively, the support pressure over the pillars and boundary parts of coal seams are virtually unexplored. This article presents the results of observations of the manifestation of stationary reference rock pressure in the mine workings located above the pillars and the edge parts of coal seams. The results of the research showed that in all the workings in which the observations were made, the height of the work area located above the whole (edge part) changes undularly. As a result of the conducted research, the wave character of the stationary reference pressure is revealed, which propagates along the formation on which the production is located, according to the law of the damping sinusoid as it moves away from the source of the reference pressure.

**Key words:** reference pressure, rear sight, edge part of the formation, zone of high mining pressure, multiplicity of working time, damping sinusoid, half-wave length, formation retinue, distance between layers, step of roof collapse.

### Введение

Разработка свит пластов приводит к образованию в толще пород большого количества зон повышенного горного давления (ПГД), образованных влиянием опорного давления краевых частей массива и целиков, оставленных на соседних пластах. Наличие зон ПГД резко ухудшает состояние подготовительных и капитальных выработок при разработке свит пластов. Общее генеральное требование к разработке свит угольных пластов сформулировано давно и сводится к полной выемке угля без оставления каких-либо целиков. К сожалению,

при разработке угольных пластов в свитах до сих пор не удавалось во всех случаях осуществлять полную выемку угля: из-за сложных горно-геологических условий и для охраны различного рода объектов оставляют угольные целики. Вес пород, залегающих в кровле угольного пласта над выработанным пространством и не получивших опоры на почве выработки, перераспределяется на краевые части нетронутого пласта или целики, пригружая их. Эта пригрузка формирует зоны опорного давления [1], которые принято называть зонами повышенного горного давления (зона ПГД).

Производственный опыт указывает на то, что образованием зон ПГД сопровождается возникновение порождающих зон ПГД серьезных газодинамических явлений [2]. Это горные удары, внезапные выбросы угля и газа, разрушение механизированных крепей, завалы лав, повышенное газовыделение. При ведении горных работ в зонах ПГД значительно ухудшается состояние горных выработок. Это приводит к масштабным обвалам горного массива, ломает проходческое оборудование, разрушает проектные сечения выработок. Тем самым нарушается нормальный режим работы предприятия, повышается стоимость добычи полезного

<sup>1</sup>Литвиновская Н.А. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений из почвы при проходке подготовительных горных выработок в подработанном массиве соляных пород: автореф. дисс... канд. техн. наук. – Пермь, 2011. – 17 с.

<sup>2</sup>Петухов И.М., Беляков П.К., Зубков В.В. и др. Оценка выбросоопасности угольных пластов в зонах повышенного горного давления. – М., 1987. – 35 с.

<sup>3</sup>Петухов И.М. Горные удары на угольных шахтах. – СПб., 2004. – 238 с.

<sup>4</sup>Калинин С.И., Лютенко А.Ф., Егоров В.П., Дьяконов С.Г. Управление горным давлением при разработке пологих пластов с труднообрушаемой кровлей на шахтах Кузбасса. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1991. – 247 с.

ископаемого и подвергаются опасности занятые в шахте люди<sup>1-4</sup> [3].

Исследованиями, проведенными в нижележащем пласте при пересечении очистными работами зон ПГД, образованных от верхнего пласта, выявлено заметное влияние вышележащего пласта на нижний в виде его деформации и нарушения сплошности его кровли, а также наличие в нижележащем очистном забое множества техногенных трещин и нарушений залегания угольного пласта и пород. Все это – результат действия зоны ПГД от верхнего пласта. По исследованиям ВНИМИ и УкрНИМИ<sup>3, 5</sup> установлено, что целики с недостаточными размерами могут быть потенциально опасными по проявлению горных ударов [4].

На многих угольных месторождениях усложняются условия отработки в связи с возрастающей глубиной разработки месторождений и переходом на более сложные и часто изменяющиеся горно-геологические и горнотехнические условия. Рост глубины разработки, большие площади выработанных пространств в сочетании с влиянием многократной под- и наработкой пластов приводят к появлению большого количества зон ПГД, увеличивает их размер, усиливает вредное влияние горного и газового давления на всю технологию горного производства. Изменение напряженного состояния массива в зонах ПГД отрицательно сказывается на безопасности ведения горных работ, сложнее становится управлять горным давлением в очистных и подготовительных выработках<sup>2</sup>. Это создает угрозу для жизни людей и нарушает нормальное ведение горных работ. Затраты на ремонт подготовительных выработок, расположенных в зонах повышенного горного давления, в 2-2,5 раза и более превышают соответствующие показатели для подготовительных выработок, поддерживаемых в нетронутым массиве. При этом потери добычи

достигают 20-25% и более, повышается зольность угля<sup>6</sup> [4].

Известно, что вблизи краевой линии пласта горное давление изменяется волнообразно (волна Вебера). Эти процессы наиболее полно изучены в работе<sup>7</sup> для условий выработанного пространства, прилегающего к очистному забою. В другой работе [5] отмечается, что кинетика опорного давления впереди очистных работ формируется в виде волны. Эти исследования показали, что опорное давление имеет волнообразный характер с явно выраженной периодичностью чередований зон повышенного и пониженного давлений впереди фронта очистных работ. Однако, если опорное давление имеет волновой характер в плоскости разрабатываемого пласта, то аналогичный характер опорное давление должно иметь и над этим пластом, т. е. над краевыми частями и целиками угля. До сих пор этот вопрос не подвергался исследованиям. Целью данной работы было проведение исследований опорного давления в выработках, расположенных над целиками и краевыми частями угольных пластов. В задачи исследований входило определение характера распределения опорного давления над целиками и краевыми частями угольных пластов.

#### Методы исследований

Автором были проведены исследования влияния стационарных зон опорного давления на подготовительные выработки, пересекающие зоны ПГД над целиками и краевыми частями. Во время наблюдений производилось измерение высоты выработки  $h$  на участке, расположенном над целиком или краевой частью. Для того, чтобы опорное давление смогло проявиться в изменении высоты выработки в полной мере, наблюдения проводились в выработках, существующих не менее двух лет. В данном случае высота выработки является косвенным свидетельством величины горного

давления, поскольку, чем выше горное давление, тем меньше сохранившаяся высота выработки в конкретной точке. Исследования проведены на шахтах Карагандинского угольного бассейна.

#### Результаты исследований

Результаты проведенных исследований показали, что во всех выработках, в которых проводились наблюдения, высота участка выработки, расположенного над целиком (краевой частью), изменяется волнообразно.

На рис. 1 и 2 приведены наиболее типичные примеры результатов проведенных наблюдений.

Далее описываются результаты исследований, проведенных в выработках, расположенных над целиками и краевыми частями угольных пластов.

#### Конвейерный штрек 22К<sub>12</sub> – 1 – Ю

Выработка расположена (рис. 1) над краевой частью пласта К<sub>10</sub>, вынимаемая мощность которого  $m_g = 2,1$  м; мощность междупластья  $h_m = 24$  м; коэффициент подработки  $K_n = 11,4$ ; угол влияния составил 62°; предел прочности на одноосное сжатие пород основной кровли  $\sigma_{сж} = 65$  МПа. Наблюдается волновой процесс с длиной полуволны, равной 36 м. Однако полуволны разделены площадкой, длиной 12 м, которая находится под консолью основной кровли. В районе сопряжения с выработкой, проходящей перпендикулярно исследуемой, наблюдается искажение волнового процесса.

#### Газодренажный штрек №1 пласта К<sub>12</sub>

Выработка расположена над краевой частью пласта К<sub>10</sub>, вынимаемая мощность которого  $m_g = 2,1$  м; мощность междупластья  $h_m = 22$  м; коэффициент подработки  $K_n = 10,5$ ; предел прочности на одноосное сжатие пород основной кровли  $\sigma_{сж} = 65$  МПа. Наблюдается ярко выраженный волновой процесс. Длина полуволны составляет 36 м. Под консолью основной кровли имеется площадка

<sup>5</sup>Расчет и экспериментальная оценка напряжений в целиках и краевых частях пласта угля: методические указания. – Л.: ВНИМИ, 1973. – 130 с.

<sup>6</sup>Рогачков А.В. Обоснование способов обеспечения устойчивости подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления при разработке сближенных пластов: автореф. дисс... канд. техн. наук. – СПб., 2010. – 21 с.

<sup>7</sup>Черняк И.Л., Бурчаков Ю.И. Управление горным давлением в подготовительных выработках глубоких шахт. – М.: Недра, 1984. – 300 с.

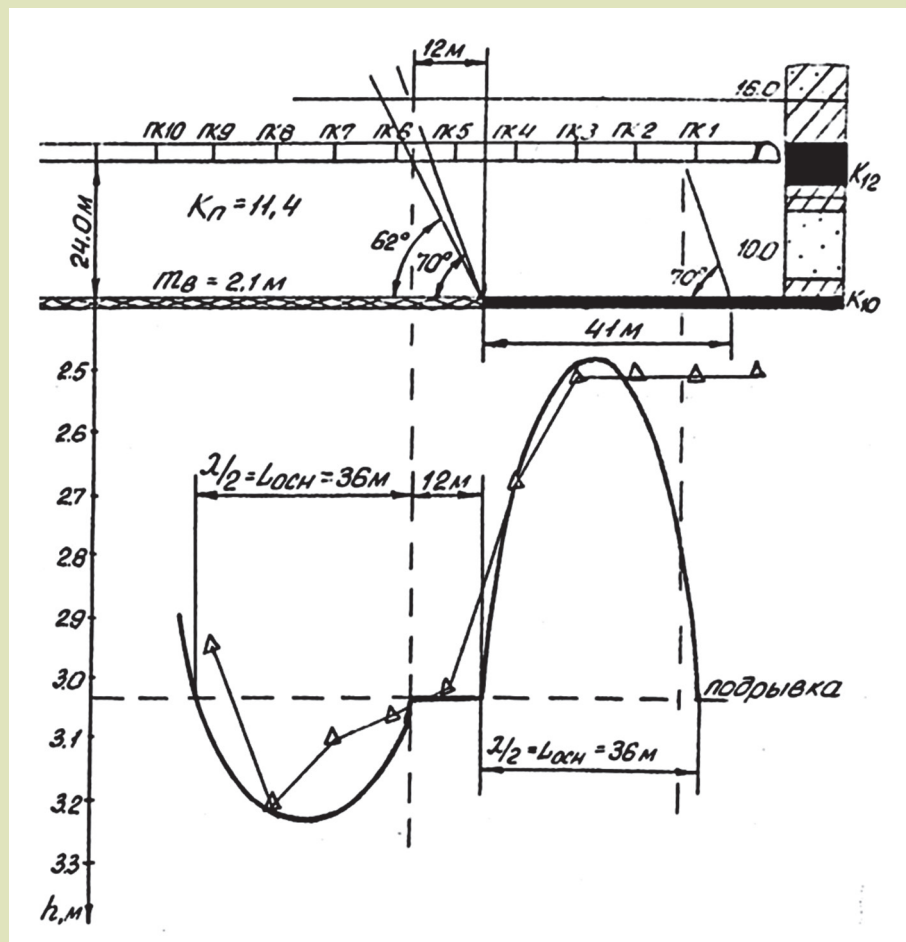


Рис. 1. Результаты наблюдений зоны ПГД в конвейерном штреке 22K<sub>12</sub> – 1 – Ю.

Сурет 1. 22K<sub>12</sub> – 1 – Ю конвейерлік куаказдағы ПГД аймағын бақылау нәтижелері.

Figure 1. Results of observations of the zone of high mining pressure in the conveyor passage 22K<sub>12</sub> – 1 – Yu.

длиной 11 м, которая разделяет полуволны. Угол влияния первой полуволны составляет 62°.

Конвейерный штрек 133T<sub>3</sub> – Ю

Выработка расположена (рис. 2) над краевой частью пласта T<sub>1</sub>, вынимаемая мощность которого m<sub>в</sub> = 1,6 м; мощность междупластья h<sub>м</sub> = 25 м; коэффициент подработки K<sub>н</sub> = 15,6; предел прочности на одноосное сжатие пород основной кровли σ<sub>сж</sub> = 35 МПа; угол влияния составляет 64°. Наблюдается затухающий гармонический процесс. Длина полуволны равна 12 м.

Вентиляционный штрек 112K<sub>12</sub> – С

Выработка расположена над краевой частью пласта K<sub>10</sub>, вынимаемая мощность которого

m<sub>в</sub> = 3,59 м; мощность междупластья h<sub>м</sub> = 85 м; коэффициент подработки K<sub>н</sub> = 23,7. Угол влияния зафиксировать не удалось вследствие завала выработки над краевой частью пласта K<sub>10</sub>. Длина полуволны гармонического процесса составляет 30 м.

#### Обсуждение результатов

Результаты проведенных наблюдений показывают следующее. Высота выработок, расположенных над целиками (краевыми частями), изменяется волнообразно. Однако это изменение имеет сложный характер, связанный со свойствами подработанного массива. В подработанном массиве среда изменяется по мере увеличения междупластья

от сыпучей и трещиноватой до сплошной. Поэтому и характер влияния опорного давления меняется в соответствии с изменением среды. Здесь целесообразно использовать комплексный показатель удаленности горной выработки от источника опорного давления – кратность подработки K<sub>н</sub>:

$$K_n = h_m / m_v,$$

где h<sub>м</sub> – мощность междупластья, м;

m<sub>в</sub> – вынимаемая мощность подготавливающего пласта, м.

При кратности подработки до 14,5 (зона обрушения согласно [6]) основным фактором, влияющим на характер опорного давления, является обрушаемость пород. В частности, длина полуволны опорного давления (λ/2) соответствует шагу вторичного обрушения пород основной кровли<sup>8</sup>, который можно определить по формуле:

$$L = \sqrt{(3h_{ок} \times \sigma_{сж}) / \gamma_0}, \text{ м}, \quad (1)$$

где h<sub>ок</sub> – мощность слоя пород основной кровли, м;

σ<sub>сж</sub> – предел прочности на одноосное сжатие пород основной кровли, МПа;

γ<sub>0</sub> – плотность пород основной кровли, т/м<sup>3</sup>.

Например, для выработок Конвейерный штрек 22K<sub>12</sub> – 1 – Ю и Газодренажный штрек №1 пласта K<sub>12</sub> длина полуволны, рассчитанная по формуле (1), составит:

$$\lambda/2 = L = \sqrt{(3 \times 16 \times 65) / 2,5} = 36 \text{ м},$$

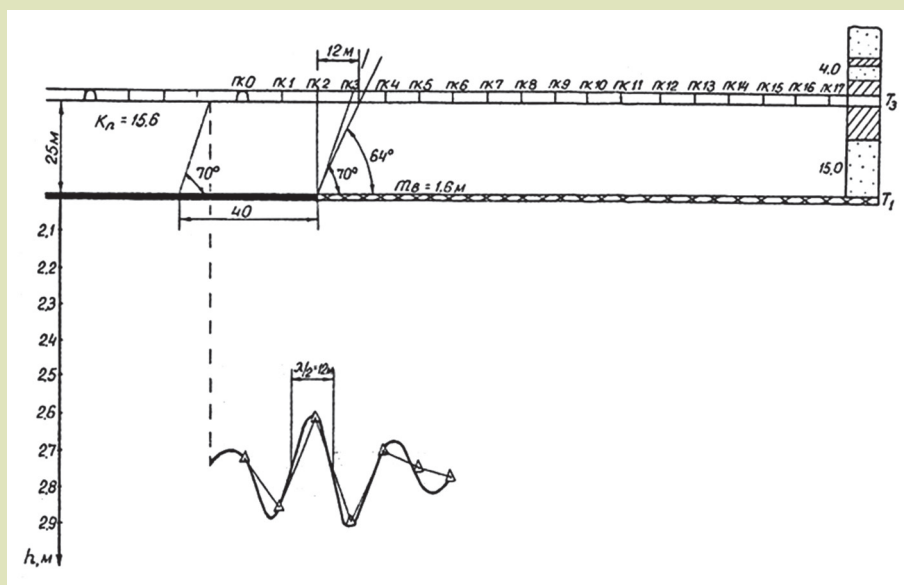
а для Конвейерного штрека 133T<sub>3</sub> – Ю:

$$\lambda/2 = L = \sqrt{(3 \times 4 \times 35) / 2,5} = 13 \text{ м},$$

При этом под зависшей консолью основной кровли имеется участок, не подверженный влиянию опорного давления (рис. 1).

При кратности подработки от 14,5 до 21 (зона интенсивного расслоения [6]) происходит сглаживание различий между характером влияния опорного давления при подработке и надработке угольных пластов. Характер распространения опорного давления в плоскости разрабатываемого пласта приближается к закону затухающей синусоиды по мере удаления от источника этого давления.

<sup>8</sup>Рекомендации по рациональному расположению и креплению подготовительных выработок при технологии бесцеликовой выемки угольных пластов на шахтах Карагандинского бассейна. – Караганда: КНИИИ, 1982. – 40 с.



**Рис. 2. Результаты наблюдений зоны ПГД в конвейерном штреке 133Т<sub>3</sub> – Ю.**

**Сурет 2. 133Т<sub>3</sub> – Ю конвейерлік куаказдағы ПГД аймағын бакылау нәтижелері.**

**Figure 2. Results of observations of the zone of high mountain pressure in the 133T<sub>3</sub> – Yu conveyor passage.**

При дальнейшем увеличении мощности междупластья характер влияния опорного давления как при подработке, так и при надработке одинаков. Длина полуволны

затухающей синусоиды соответствует мощности основной кровли пласта, на котором расположен целик (краевая часть). Однако амплитуда изменений высоты выработки

и дальность влияния опорного давления при подработке в 1,6 раза больше, чем при надработке.

### **Заключение**

Выявленный в данных исследованиях волновой характер распространения опорного давления над целиками и краевыми частями позволяет прогнозировать проявления горного давления в зонах ПГД. Выявленные закономерности перераспределения напряжений над целиками и краевыми частями угольных пластов позволяют разработать достоверные методики и рекомендации по построению зон ПГД для подготовительных и вскрывающих выработок, что существенно сократит протяженность выработок в зонах влияния целиков и краевых частей, оставленных на соседних пластах, за счет научно обоснованного определения конфигурации и дальности влияния зон ПГД и, вследствие этого, значительно уменьшит затраты на управление горным давлением в подготовительных и вскрывающих выработках при разработке свит угольных пластов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Ходырев Е.Д. Определение предельных размеров охранных угольных целиков и действующих в них напряжений. // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2010. – №6. – С. 170-180.
2. Зборщик М.П., Грищенко Н.Н. Компьютерное моделирование геомеханических параметров отработки свит угольных пластов. // Сб. научн. трудов НГА Украины. – 1999. – №7. – С. 3-7.
3. Грищенко Н.Н., Черняев В.И. Расчет и построение зон повышенного горного давления при многократной подработке и надработке угольных пластов. // Горно-металлургические проблемы Донбасса: Сб. науч. тр. – Донецк: ДонГТУ, 1995. – №1. – С. 80-90.
4. Ходырев Е.Д. Построение зон ПГД на угольных пластах с учетом изменения горнотехнических и геологических факторов. // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2010. – №7. – С. 64-75.
5. Кузяра В.И., Колесников В.Г., Комлев Е.С., Светличный В.Н. Закономерности формирования опорного давления впереди очистных забоев. // Уголь Украины. – 1990. – №11. – С. 15-16.
6. Лис С.Н., Вареха Ж.П. Самоорганизация горного массива при техногенных воздействиях на него. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – №7. – С. 237-250.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Ходырев Е.Д. Анықтау шекті мөлшерлерін күзет көмір кентіректер мен қолданыстағы оларда кернеудің. // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2010. – №6. – Б. 170-180.
2. Зборщик М.П., Грищенко Н.Н. Көмір қабаттарының свитін өңдеудің геомеханикалық параметрлерін компьютерлік моделдеу. // Украина Ұлттық тау-кен академиясының ғылыми еңбектерінің жинағы. – 1999. – № 7. – Б. 3-7.

3. Грищенко Н.Н., Черняев В.И. Көмір қабаттарын көп мәрте өңдеуде және өңдеуде жоғары тау қысымының аймағын есептеу және құру. // Донбасстың тау-кен-металлургиялық мәселелері: Ғылыми еңбектер жинағы. – Донецк: ДонГТУ. – 1995. – №1. – С. 80-90.
4. Ходырев Е.Д. Тау-кен техникалық және геологиялық факторлардың өзгеруін есепке ала отырып, көмір қабаттарында ПГД зонасын құру. // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2010. – № 7. – Б. 64-75.
5. Кузяра В.И., Колесников В.Г., Комлев, Е.С. Светличный В.Н. Қалыптасу заңдылықтары, тіректік қысым алда кенжарларының. // Көмір Украина. – 1990. – №11. – Б. 15-16.
6. Лис С.Н., Вареха Ж.П. Техногендік әсер ету кезіндегі тау-кен массивінің өзін-өзі ұйымдастыру. // Тау-кен ақпараттық-талдау бюллетені. – 2016. – №7. – Б. 237-250.

## REFERENCE

1. Hodyrev E.D. Determination of the limit sizes of security coal pillars and the stresses acting in them. // Ukrainian state research and design Institute of mining Geology, geomechanics and surveying of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2010. – № 6. – P. 170-180.
2. Zborshchik M.P., Grishchenkov N.N. Computer modeling of geomechanical parameters of mining of coal seam formations. // Collection of scientific papers of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 1999. – №7. – P. 3-7.
3. Grishchenkov N.N., Chernyaev V.I. Calculation and construction of zones of high mountain pressure during multiple mining and superworking of coal seams. // Mining and metallurgical problems of Donbass: collection of scientific papers. – Donetsk: Donetsk Technical University. – 1995. – №1. – P. 80-90.
4. Hodyrev E.D. Construction of PGD zones on coal seams taking into account changes in mining and geological factors. // Ukrainian state research and design Institute of mining Geology, geomechanics and surveying of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2010. – №7. – P. 64-75.
5. Kuzyara V.I., Kolesnikov V.G., Komlev E.S. Regularities of formation of reference pressure ahead of treatment faces. // Coai of Ukraine. – 1990. – №11. – P. 15-16.
6. Lis S.N., Varekha Zh.P. Self-organization of a mountain massif at technogenic influences on it. // Mining information and analytical bulletin. – 2016. – №7. – P. 237-250.

## Сведения об авторах:

**Лис С.Н.**, старший научный сотрудник Товарищества с ограниченной ответственностью «Институт проблем комплексного освоения недр» (г. Караганда, Казахстан), [S.Lis@ipkon.kz](mailto:S.Lis@ipkon.kz)

## Авторлар туралы мәлімет:

**Лис С.Н.**, «Жер қойнауын кешенді игеру проблемалары институты» Жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (Қарағанды қ. Қазақстан) аға ғылыми қызметкер, [S.Lis@ipkon.kz](mailto:S.Lis@ipkon.kz)

## Information about the authors:

**Lis S.N.**, Senior scientific employee of Limited Liability Company «Institute of problems of complex exploitation of minerals» (Karaganda, Kazakhstan), [S.Lis@ipkon.kz](mailto:S.Lis@ipkon.kz)

Код МРНТИ 52.13.23

В.Ф. Демин, Т.К. Исабек, А.Е. Жумабекова, А.С. Кайназарова

*Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Казахстан)*

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВУХУРОВНЕВОЙ АНКЕРНОЙ И ОБРЕЗНОЙ КРЕПЕЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫРАБОТОК ПОЗАДИ ЛАВЫ

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме в области горного дела – научному обоснованию параметров крепления и поддержания повторно используемых подземных горных выработок на шахтах, закрепленных двухуровневой анкерной крепью, обеспечивающих компенсацию максимальных смещений пород в зоне интенсивного горного давления и воспроизводство фронта очистных работ при скорости его продвижения 8-12 м/сут. При данной технологии крепления устойчивость повторно используемых выработок обеспечивается созданием несущего слоя пород путем применения двухуровневой анкерной крепи глубокого заложения и высокой несущей способности в сочетании с усиливающей крепью в виде режущей опоры на границе с выработанным пространством. Совершенствование технологии анкерного крепления, расширение области применения анкерной крепи является приоритетным направлением, позволяющим повысить устойчивость выработок при высоких темпах их проведения и снижении затрат на их крепление.

**Ключевые слова:** технология анкерного крепления, двухуровневая анкерная крепь, обрезающая крепь, горная выработка, устойчивость выработок, смещение пород, поддержание кровли, зона опорного давления, деформация крепи, несущая способность.

### Кенжар артындағы қазбаларды ұстап қорғайтын екідеңгейлі қарнақ және кеспелі бекітпелердің параметрлерін негіздеу

**Аңдатпа.** Мақала көмір шахталарында екідеңгейлік қарнақтармен бекітілген қайра пайдаланылатын тау-кен қазбаларында өткізілген зерттеулер мен параметрлерді ғылыми дәлелдеуге арналған. Бұндай бекітпелерді қолдануда төбе жыныстарының тұрақтылығымен, оларды игеру қауіпсіздігі күшейеді. Ол бекітпелер қарқынды тау-кен қысым аймағында бос жыныстардың максималды жылжымдарын шағындырады және тәулікте 8-12 м дейін жылжытып тазартпа жұмыстарының майданын ұлғайтуға мүмкіндік береді. Ұсынылып отырған технология бойынша қайра іске асырылатын қазбалардың тұрақтылығы – екі деңгейлі қарнақ бекітпелерімен төбе жыныстары қабаттарының күш көтеру қабілетін күшейту және қазылған кеңістік шегінде жыныстарды тіліп құлату роль атқару арқылы қамтамасыз етіледі. Қарнақты бекіту технологиясын жетілдіру, олардың пайдалану саласын кеңейту, кен қазбалары тұрақтылығын нығайту, қазбаларды қарқынды өткізу мен шығындарды төмендету кен саласында басым бағыт деп танылады.

**Түйінді сөздер:** қарнақпен бекіту технологиясы, екі деңгейдегі қарнақ бекітпелері, тілме бекітпелер, кен қазбасы (үңгі), қазба тұрақтылығы, жыныстар жылжымы, төбені ұстау, тіректі қысым аймағы, тіреу деформациясы.

### Justification of the parameters two level and edged bolt for supporting of excavations behind the face

**Abstract.** The article is devoted to the scientific justification of the parameters of fastening and maintaining reused underground mine roadways in mines, secured by a two-level anchor lining, providing compensation for the maximum displacements of rocks in the zone of intense rock pressure and reproduction of the front of treatment works at a speed of its movement of 8-12 m/day. With this lining technology, the stability of reused roadways is ensured by the creation of a bearing layer of rocks through the use of a two-level deep-laid anchor lining and high bearing strength in combination with a reinforcing lining in the form of a cutting support on the border with the worked out space. Improving the technology of anchor fastening, expanding the scope of application of anchor lining is a priority area, which allows to increase the stability of roadways at high speeds and to reduce the cost of their fastening.

**Key words:** technology of anchor fastening, two-level anchor lining, edged lining, mining roadway, stability of roadways, displacement of rocks, roof lining, reference pressure zone, lining deformation, load bearing strength.

### Введение

Для обеспечения на угольных шахтах стабильного уровня нагрузки на очистной забой до 4-5 тыс. т в сутки его продвижение должно составлять 8-12 м/сут., а для воссоздания подготовленных запасов, соответственно, темпы проведения подготовительных выработок должны быть не менее 15-25 м/сут.

В современных условиях на шахтах Карагандинского угольного бассейна применяют две схемы бесцеликовой технологии: с сохранением выработок для повторного использования; с проведением новых выработок вприсечку к выработанному пространству.

### Цели и задачи исследований

Наиболее прогрессивной схемой бесцеликовой технологии является технология подготовки и отработки пластов с сохранением выемочных выработок на границе с выемочным

пространством при отработке смежной лавы для обеспечения прямой точной схемы проветривания [1-3].

В последнее время в научной и технической литературе появились сведения об успешном применении анкерных крепей различных конструкций для крепления подготовительных выработок. Однако довольно часто наблюдаются случаи переделки и ремонта подготовительных выработок. Решению задач скоординированного метода крепления повторно используемых выработок посвящена данная работа.

Целью исследований является научное обоснование параметров крепления и поддержания повторно используемых выемочных выработок, закрепленных двухуровневой анкерной крепью, обеспечивающих компенсацию максимальных смещений пород в зоне интенсивного горного давления<sup>1</sup> [4-6] и воспроизводство

фронта очистных работ при скорости его продвижения 8-12 м/сут. [7-10].

Идея исследований состоит в том, что устойчивость повторно используемых выработок обеспечивается созданием несущего слоя пород путем применения двухуровневой анкерной крепи глубокого заложения и высокой несущей способности в сочетании с усиливающей крепью в виде режущей опоры на границе с выработанным пространством.

### Задачи исследований:

- установление закономерностей и количественных показателей разрушения и смещения пород в кровле и боках выработок в различные периоды их поддержания и определение основных причин неработоспособности применяемых видов крепей;
- определение параметров анкерной крепи повторно используемых выемочных выработок, обеспечивающих надежное поддержание кровли

<sup>1</sup>Осипов А.Н., Булкин А.В., Гусельников Л.М. и др. Способ борьбы с пучением почвы горных выработок. / Патент РФ №2438018: опубл. 27.12.2011.

# Крепление горных выработок

и боков в течение всего срока службы без применения рамных крепей;

- разработка паспортов безремонтного поддержания бесцеликовых повторно используемых выработок для типовых горно-геологических условий.

## Методология исследований и результаты

Анкерная крепь второго уровня, установленная в повторно используемой выработке при смещениях пород кровли до 50 мм после установки основной анкерной крепи, создает несущий слой пород, воспринимая нагрузку от вышележащих деформированных пород кровли, которые возникают в зоне влияния очистных работ, несущая способность которого уменьшается с увеличением смещений в повторно используемой выработке.

Несмотря на развитие научно-технического прогресса, задача поддержания выработок при применении бесцеликовой технологии с повторным использованием выемочных выработок на шахтах полностью не решена. Проведенные шахтные исследования показали, что при больших смещениях пород в зоне опорного давления первой лавы, особенно в периоды поддержания выработок на границе с выработанным пространством, происходили вырывания замков или разрывы штанг анкерных крепей, что приводило к необходимости установки рамных крепей, что не всегда давало желаемые результаты.

На угольных шахтах Караганды, начиная с 2018 г., для крепления повторно используемых выработок применяется сталеполимерная анкерная крепь (вентиляционные и конвейерные – длиной до сбойки 80 м). В зоне влияния очистных работ устанавливается усиливающая крепь в различных комбинациях (органые ряды, костровая и кустовая крепь). Однако объем выработок, где устанавливается дополнительная анкерная крепь, незначителен. Есть опыт на шахте им. Костенко при отработке пласта К<sub>7</sub>. При проведении выработок вне зоны влияния очистных работ параметры анкерной крепи определяются для смещений до 50 мм. Как показали шахтные исследования, через 50-70 сут. после

проведения выработки смещения в кровле могут достигать 65-90 мм. Высота зоны неупругих деформаций пород кровли достигает значений 3-4 м, что требует других параметров анкерного крепления (не только одноуровневого), при этом механизм взаимодействия деформированных вмещающих пород и анкерной крепи остается недостаточно изученным.

Исследование в шахтных условиях влияния анкерной крепи, установленной в кровлю выработки, на деформирование пород кровли и установление влияния величин смещений при установке основной анкерной крепи показал, что основная анкерная крепь, установленная в кровле сразу после обнажения выработки, препятствует расслоению и сдвиговому деформациям пород. Штанги крепи испытывают максимальные растягивающие усилия.

Повторно используемые выработки в зоне влияния очистных работ крепятся дополнительной крепью. Существует два варианта дополнительной усиливающей крепи.

При выборе первого варианта гидравлические стойки устанавливаются под подхваты. При смещениях более 200 мм слоистая породная конструкция, прижатая анкерными стержнями основной крепи, теряет свою несущую способность, а стойки усиления вместе с подпорными элементами удерживают расслоившиеся породы.

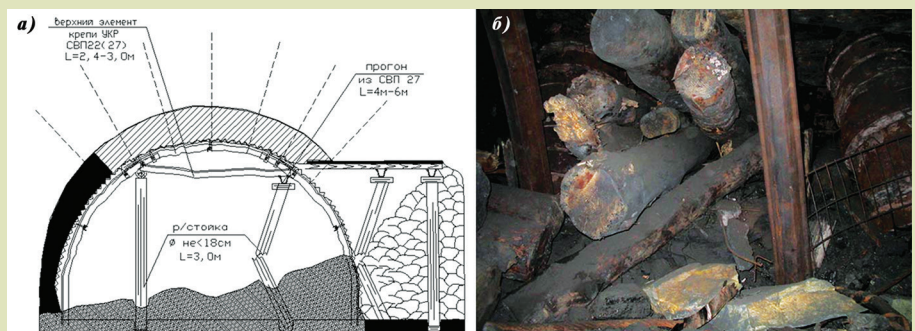
При выборе второго варианта в период проведения выработки

устанавливается первый уровень анкерной крепи. Анкерная крепь с длиной анкерного стержня 2,4 м обеспечивает формирование упругой слоистой породной балки. Второй уровень анкерной крепи с длиной анкерного стержня 3,0 м и более устанавливается впереди лавы перед зоной опорного давления на расстоянии 100-120 м от лавы. При этом варианте предусматривается снижение применения дополнительных подпорных гидравлических стоек до 50%.

Проведенные шахтные исследования показали, что анкерная крепь второго уровня устанавливается в повторно используемых выработках, имеющих в кровле и боках деформированные породы. Слоистые породные толщи кровли при увеличении смещений теряют свою несущую способность. Это обстоятельство необходимо учитывать при расчете параметров анкерной крепи путем введения коэффициента повышения несущей способности крепи второго уровня (1,3 и более).

Консолидируемая несущая способность системы «слоистый массив – двухуровневая анкерная крепь глубокого заложения» в значительной степени зависит от размеров призм сползания в боках выработки.

Принятые паспорта крепления повторно используемых выработок рамными арочными крепями являются нерациональными, имеют высокий показатель металлоемкости и трудоемкости установки. Они



**Рис. 1. Текущая ситуация (а) с деформациями крепи; крепление конвейерного штрека 4.02д<sub>с</sub>-1-В осуществляется рамной арочной крепью с шагом установки 0,75 м с костровой крепью (б).  
Сурет 1. Деформацияға ұшыраған бекітпелердің қазіргі көрінісі (а); аралықтары 0,75 м рамалық арқа және қаланды ағаш тілеулерімен бекітілген 4.02д<sub>с</sub>-1-В конвейерлік штрегінің көрінісі (б).  
Figure 1. The current situation (a) with deformations of the lining; boltening of the conveyor roadway 4.02д<sub>с</sub>-1-В is carried out by a frame arch lining with fixing step 0,75 m with pigsty crib (b).**

нетехнологичны, имеют высокую степень опасности при извлечении для повторного использования. Рамные крепи практически не оказывают требуемого сопротивления смещению кровли, что приводит к снижению эффективности ее поддержания стойками усиления.

Анкерная крепь обеспечивает качественный контакт пород и крепи. Анализ состояния расчета параметров анкерной крепи показал, что для поддержания кровли в подготовительных выработках необходимо рассчитывать параметры анкерной крепи. К основным параметрам следует отнести длину анкеров, общее сопротивление анкерной крепи и плотность расстановки анкеров. Анкерная крепь формирует в породах кровли породные слоистые балки, которые обеспечивают устойчивость выработок. Скрепленная анкерными стержнями слоистая кровля представляет собой составную балку, несущая способность которой определяется сопротивлением нижних слоев на растяжение. Предполагается, что момент сопротивления составной балки всегда больше суммы моментов сопротивления отдельных слоев, но меньше момента сопротивления одной балки, имеющей высоту, равную пачке слоев. Слоистые кровли представляют собой многослойные породные балки числом слоев от 2 до 5, для которых устойчивая кровельная балка должна иметь толщину не менее 4-5 м.

Технологически в большинстве выемочных выработок для применения анкерных стержней увеличенной длины (до 5-7 м) необходимо применять составные анкерные системы. В настоящее время для крепления выработок широко используется сталеполимерная анкерная крепь. По результатам шахтных измерений, она имеет несущую способность 130-160 кН/м, имеются равнопрочные узлы для соединения составных анкеров. Применение двухуровневой анкерной крепи для крепления повторно используемых выработок на шахтах Караганды подтверждает эффективность поддержания пород в кровле и боках повторно используемых выработок. На экспериментальных участках с двухуровневой крепью

изменился характер деформирования вмещающих пород, крепь полностью обеспечивала рабочее состояние исследуемых выработок. После подхода лавы к экспериментальным участкам основную нагрузку смещающейся кровли воспринимали анкерные и прогоны (профиля) для анкерной крепи. Смещения пород кровли и боков со стороны лавы постепенно возрастали, достигли 250-300 мм и сохранились в рабочем состоянии.

Работы по установлению степени влияния сталеполимерной анкерной

крепи на состояние пород вблизи выработок проводились в шахтных условиях. Установлено, что несущая способность кровельной слоистой породной толщи, прошитой анкерной крепью, зависит от величины смещений на момент установки анкерной крепи, и в интервале величин смещений 50-200 мм уменьшается, соответственно, на 10-60%; двухуровневая анкерная крепь с длиной анкерного стержня 5 м и более, определяемая прочностью пород и пролетом выработки с усилием закрепления

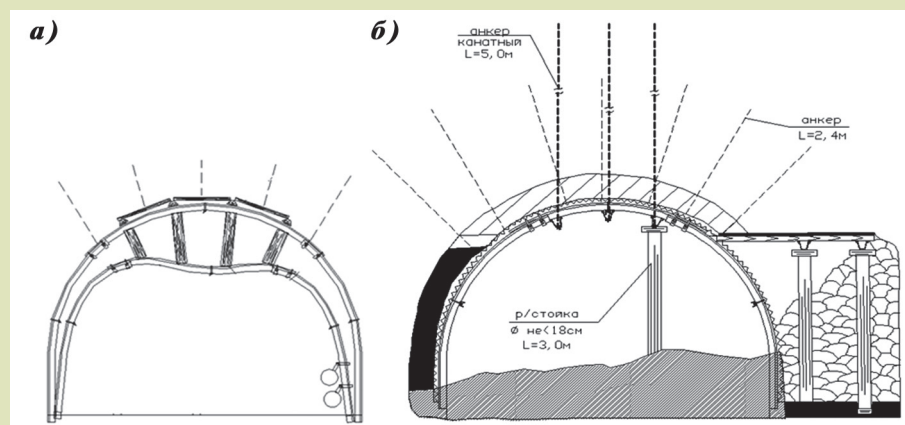


Рис. 2. Ситуация до (а) и после (б) установки канатных анкеров.

Сурет 2. Қанатты қарнақтарды орнатқаншы (а) және орнатқаннан кейінгі (б) жағдай.

Figure 2. The situation before (a) and after (b) the installation of spin anchors.

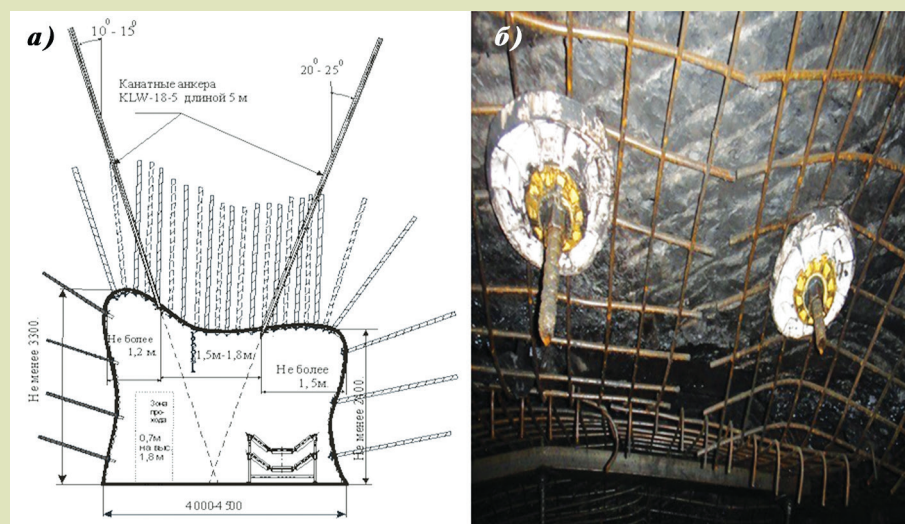
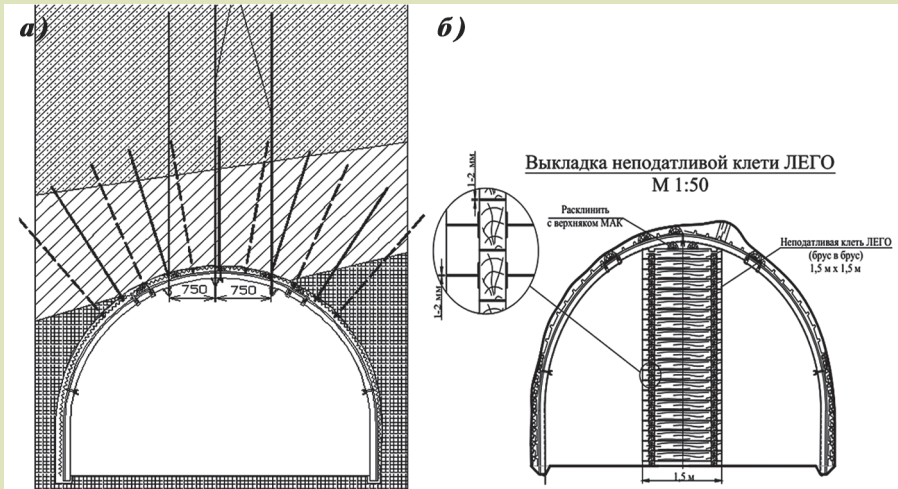


Рис. 3. Применение только канатных анкеров для поддержания выработки на границе с выработанным пространством при симметричном (а) и несимметричном (б) расположении канатных анкеров относительно контура выработки.

Сурет 3. Қазылған кеңістік шегінде орналасқан қазбаны қорғау үшін канатты қарнақтарды пайдалану: канатты қарнақтардың симметриялы (а) және симметриясыз (б) орналасуы.

Figure 3. The use of only spin anchors to support the roadway at the border with the worked-out space with symmetric (a) and asymmetric (b) arrangement of spin anchors relative to the contour of roadway.





**Рис. 4. Совместная альтернатива на данный момент: канатные анкеры (а) и неподатливая крепь (б).**

**Сурет 4. Қазіргі кездегі бірлескен балама: қанатты қарнақтар (а) және бейімсіз тіреу (б).**

**Figure 4. A joint alternative at the moment: spin anchors (а) and unyielding lining (б).**

130-160 кН, обеспечивает устойчивое состояние повторно используемых выработок, находящихся в зоне влияния очистных работ; анкерная крепь второго уровня глубокого заложения с длиной анкерного стержня 5 м и более в сочетании с основной анкерной крепью предохраняет породы кровли от неуправляемого процесса развития деформаций, замедляет процесс разрушения кровли, и в сочетании с усиливающими подпорными стойками и охранными конструкциями обеспечивает безремонтную эксплуатацию повторно используемых выработок.

Анкерная система крепи углепородного массива, обеспечивая ограничение деформаций, позволяет горизонтальному напряжению удерживать кровлю на месте без его разрушения. Если высота обрушившейся породы ниже уровня закрепления анкеров, поведение выработки будет удовлетворительным, напряжение породы останется неизменным. Если высота обрушившейся породы выше

первого уровня анкерного крепления выработки, увеличение напряжения перед забоем вызовет обрушение кровли. Для поддержания выработки потребуются установка более длинных анкеров второго уровня, при этом целесообразно повторное использование выработок, позволяющее минимизировать смещения пород за счет увеличения удельного рабочего сопротивления системы крепления.

Совершенствование технологии анкерного крепления, расширение области применения анкерной крепи является приоритетным направлением, позволяющим повысить устойчивость выработок при высоких темпах их проведения и снизить затрат на их крепление.

Фактическое крепление конвейерного штрека 4.02Д<sub>с</sub>-1В осуществляется рамной арочной крепью с шагом установки 0,75 м и костровой крепью в условиях шахты им. Ленина Карагандинского угольного бассейна (рис. 1). С целью сохранения горных выработок для повторного

использования, а также безопасного поддержания и безаварийной работы на протяжении всего срока службы выработки принимаем установку трех канатных анкеров в ряд с несущей способностью 450 кН. Канатные анкеры устанавливаются с шагом крепления рядов 1,5 м между рамной арочной крепью. Анкеры устанавливаются под продольный подхват из СВП22 (27); установку анкеров производят на полимерные ампулы в количестве одной штуки длиной 300 мм и четыре ампулы длиной по 600 мм. Принимается установка крепи усиления за 100-120 м до линии очистного забоя.

#### **Выводы**

Проведены шахтные исследования по научному обоснованию параметров крепления и поддержания конвейерного штрека 4.02Д<sub>с</sub>-1В в условиях шахты им. Ленина Карагандинского угольного бассейна с целью его повторного использования, безопасного поддержания и безаварийной работы на протяжении всего срока службы выработки.

Выполненные расчеты показали, что нагрузка, приходящаяся на 1,5 м выработки конвейерного штрека, составляет 1431 кН. Согласно требованиям, несущая способность рамной арочной крепи из профиля СВП27 составляет 330 кН. Для безопасного поддержания и безаварийной работы на протяжении всего срока службы выработки несущей способности рамной арочной крепи недостаточно. С применением крепи усиления канатными анкерами несущая способность крепи становится больше расчетной нагрузки на крепь горной выработки. Ситуация до и после установки канатных анкеров и обрезного ряда показана на рис. 2; только канатных анкеров – на рис. 3. Совместная альтернатива на текущий момент приведена на рис. 4.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. *Зубов В.П., Федоров А.С., Бостанджиев Д.С. Повышение эффективности разработки свит сближенных пластов на перспективных шахтах Кузбасса. // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в 21 веке. Горный информационный бюллетень. – М.: Горная книга, 2017. – Том 2. – С. 42-49.*
2. *Зубов В.П., Никифоров А.В. Особенности разработки сближенных угольных пластов в зонах геологических нарушений. // Международный журнал прикладных инженерных исследований. – 2017. – Т. 12. – №5. – С. 765-768. ISSN 0973-4562 <http://www.ripublication.com>.*

3. *Зубов В.П., Никифоров А.В., Ковалевский Е.Р. Влияние геологических разломов на планирование горных работ на смежных пластах. // Eco. Env. & Cons. – 2017. – №23(2). – С. 1176-1180. Авторское право EM International. ISSN 0971-765X\*.*
4. *Розенбаум М.А., Демехин Д.Н. Определение деформационных критериев устойчивости пород кровли и анкерной крепи. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2014. – №2. – С. 82-87.*
5. *Лушников В.Н., Еременко В.А., Сэнди М.П. и др. Крепление горных выработок в условиях деформируемых и удароопасных массивов горных пород. // Горный журнал. – 2014. – №4. – С. 37-43.*
6. *Еременко В.А., Лушников В.Н., Сэнди М.П., Милкин Д.А., Мильшин Е.А. Выбор и обоснование технологии проведения и способов крепления горных выработок в неустойчивых горных породах на глубоких горизонтах Холбинского рудника. // Горный журнал. – 2013. – №7. – С. 59-67.*
7. *Кузьмин С.В., Сальвассер И.А., Мешков С.А. Механизмы сдвижения горных пород и способы борьбы с ними в условиях ОАО «СУЭККузбасс». // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Горная книга, 2014. – М. S3. – С. 120-126.*
8. *Nierobisz, A. Применение анкерного крепления кровли на польских угольных шахтах. // Журнал горной науки. – 2011. – Т. 47. – Вып. 6. – С. 751-760.*
9. *Snigur V., Kovalevs'ka I., Vivcharenko O. Особенности перкарбонатного упрочнения горных пород в кровлях горных выработок. // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Школа подземной добычи – Добыча полезных ископаемых». – Нидерланды: CRC Press/Baketa, 2013. – С. 29-33.*
10. *Круковский А.П. Напряженно-деформированное состояние пород в окрестности горной выработки, закрепленной простыми конструкциями анкерной крепи. // Геотехническая механика: Сб. научн. тр. – Днепрпетровск: НАН Украины ИГТМ, 2010. – №89. – С. 99-109.*

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Зубов В.П., Федоров А.С., Бостанджиев Д.С. Кузбасстың болашақ шахталарындағы жанасты көмір тақталары топтарын қазып алу тиімділігін нығайту. // 21 ғасырдағы минералдық-шикізат кешені кәсіпорындарының өнеркәсіптік қауіпсіздігі. Тау-кен ақпарат бюллетені. – М.: Тау-кен кітабы, 2017. – 2 т. – Б. 42-49.*
2. *Зубов В.П., Никифоров А.В. Геологиялық бұзылыстар аймақтарында орналасқан жанасты көмір қабаттарын өндіру ерекшеліктері. // Қолданбалы инженерлік зерттеулер халықаралық журналы. – 2017. – Т. 12. – №5. – Б. 765-768. ISSN 0973 4562 <http://www.ripublication.com>.*
3. *Зубов В.П., Никифоров А.В., Ковалевский Е.Р. Жанасты қабаттардағы кен жұмыстарын жоспарлауға геологиялық бұзылыстардың әсері. // Eco. Env. & Cons. – 2017. – №23(2). – Б. 1176-1180. Авторлық құқық EM International. ISSN 0971-765X\*.*
4. *Розенбаум М.А., Демехин Д.Н. Төбе жыныстары және қарнақ бекітпелердің деформациялық өлшемдерін анықтау. // Пайдалы кендер өндірудің физика-техникалық проблемалары. – 2014. – №2. – Б. 82-87.*
5. *Лушников В.Н., Еременко В.А., Сэнди М.П. ж.т.б. Деформацияланған және соққыға қауіпті тау жыныстары сілемі жағдайында кен қазбаларын бекіту. // Тау-кен журналы. – 2014. – №4. – Б. 37-43.*
6. *Еременко В.А., Лушников В.Н., Сэнди М.П., Милкин Д.А., Мильшин Е.А. Холбинск кеніші жағадайында терең горизонтарда тұрақсыз тау жыныстары арасында кен қазбаларын өткізу технологиясы мен бекіту тәсілдерін таңдау және дәлелдеу. // Тау-кен журналы. – 2013. – № 7. – Б. 37-43.*
7. *Кузьмин С.В., Сальвассер И.А., Мешков С.А. «СУЭККузбасс» ААҚ жағдайында тау-кен жыныстары жылжу механизмдері және олармен күресу тәсілдері. // Тау-кен ақпараттық-талдау бюллетені. – М.: Тау-кен кітабы, 2014. – М. S3. – Б. 120-126.*
8. *Nierobisz, A. Поляк көмір шахталарында қарнақты бекітпелерді пайдалану. // Тау-кен ғылыми журналы. – 2011. – Т. 47. – Шығ. 6. – Б. 751-760.*
9. *Snigur V., Kovalevs'ka I., Vivcharenko O. Тау-кен қазбалары төбелерінің жыныстарын перкарбонатты қатайту. // VII «Қазбаларды жерасты өндіру мектебі – Пайдалы қазбаларды өндіру» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. – Нидерланды: CRC Press/Baketa, 2013. – Б. 29-33.*
10. *Круковский А.П. Конструкциялары қарапайым қарнақтармен бекітілген тау-кен қазбалары айналасындағы жыныстардың кернеу-деформациялық күйі. // Геотехникалық механика: Ғылыми еңбектер жинағы. – Днепрпетровск: Украина ҰҒА, 2010. – №89. – Б. 99-10.*

## REFERENCE

1. Zubov V.P., Fyodorov A.S., Bostandzhiev D.S. Increase of efficiency of development of retinues of connivent layers on the perspective mines of Kuzbass. // *Industrial safety of enterprises of raw mineral-material complex is in 21 century. Mining news-letter.* – M.: The mining book, 2017. – Vol. 2. – P. 42-49.
2. Zubov V.P., Nikiforov A.V. Features of Development of Superimposed Coal Seams in Zones of Disjunctive Geological Disturbances. // *International Journal of Applied Engineering Research.* – 2017. – Vol. 12. – №5. – P. 765-768. © Research India Publications. ISSN 0973-4562 <http://www.ripublication.com>
3. Zubov V.P., Nikiforov A.V. and Kovalsky E.R. Influence of geological faults on planning mining operations in contiguous seams. // *Eco. Env. & Cons.* – 2017. №23(2). – P. 1176-1180. Copyright@ EM International. ISSN 0971-765X\*.
4. Rozenbaum M.A., Demekhin D.N. Determination of deformation criteria of stability of breeds of roof and roof bolting. // *Physicotechnical problems of development of minerals.* – 2014. – №2. – P. 82-87.
5. Lushnikov V.N., Eremenko V.A., Sandy M.P. Fastening of the mining making in the conditions of deformed and удароопасных arrays of mountain breeds. // *Mining magazine.* – 2014. – №4. – P. 37-43.
6. Eremenko V.A. Louchnikov V.N. Sandy M.P. Mikin D.A. Milsin E.A. Substantiation and selection of a technology of exavation and support system of working in unstable rocks at deeplayers of Kholbinskiy mine rudnika. // *Mining Jornal.* – 2013. – №7. – P. 59-67.
7. Kuzmin S.V., Salvasser I.A., Meshkov S.A. Mechanism of rock heaving developing and it ways to fighting JSC «SUEKKuzbass». // *Mining News and Analysis Bulletin.* – M.: Mining Book, 2014. – M. S3. – P. 120-126.
8. Nierobisz A. Development of roof bolting use in Polish coal mines. // *Journal of mining science.* – 2011. – Vol. 47. – Issue. 6. – P. 751-760.
9. Snigur V., Kovalevs'ka I., Vivcharenko O. Specifics of percarbonic rock mass displacement in longwalls end areas and extraction workings. // *Materials of VII International scientific-practical conference «School Underground Mining – Mining of Mineral Deposits».* – Netherlands: CRC Press/Balkema, 2013. – P. 29-33.
10. Krukovskii A.P. The stress-strain state of the rocks in the vicinity of the mine working, secured by simple structures of anchor support. // *Geotechnical mechanics: collection of scientific papers.* – Dnepropetrovsk: NAS of Ukraine IGTM, 2010. – №89. – P. 99-109.

## Сведения об авторах:

**Демин В.Ф.**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского государственного технического университета (г. Караганда, Казахстан), [vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru)

**Исабек Т.К.**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского государственного технического университета (г. Караганда, Казахстан), [tyiak@mail.ru](mailto:tyiak@mail.ru)

**Жумабекова А.Е.**, PhD докторант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского государственного технического университета (г. Караганда, Казахстан), [Aila1980@mail.ru](mailto:Aila1980@mail.ru)

**Кайназарова А.С.**, PhD докторант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского государственного технического университета (г. Караганда, Казахстан), [k.ainash.c@mail.ru](mailto:k.ainash.c@mail.ru)

## Авторлар туралы мәлімет:

**Демин В.Ф.**, техника ғылымдарының докторы, Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті «Пайдалы кенорындарын қазып өндіру» кафедрасының профессоры (Қарағанды қ., Қазақстан), [vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru)

**Исабек Т.К.**, техника ғылымдарының докторы, Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті «Пайдалы кенорындарын қазып өндіру» кафедрасының профессоры (Қарағанды қ., Қазақстан), [tyiak@mail.ru](mailto:tyiak@mail.ru)

**Жумабекова А.Е.**, Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті «Пайдалы кенорындарын қазып өндіру» кафедрасының PhD докторанты (Қарағанды қ., Қазақстан), [Aila1980@mail.ru](mailto:Aila1980@mail.ru)

**Кайназарова А.С.**, Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті «Пайдалы кенорындарын қазып өндіру» кафедрасының PhD докторанты (Қарағанды қ., Қазақстан), [k.ainash.c@mail.ru](mailto:k.ainash.c@mail.ru)

## Information about the authors:

**Dyomin V.F.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Working Mine of Minerals at the Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [vladfdemin@mail.ru](mailto:vladfdemin@mail.ru)

**Issabek T.K.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department of Working Mine of Minerals at the Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [tyiak@mail.ru](mailto:tyiak@mail.ru)

**Zhumabekova A.E.**, PhD Student of the Department of Working Mine of Minerals at the Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [Aila1980@mail.ru](mailto:Aila1980@mail.ru)

**Kainazarova A.S.**, PhD Student of the Department of Working Mine of Minerals at the Karaganda State Technical University (Karaganda, Kazakhstan), [k.ainash.c@mail.ru](mailto:k.ainash.c@mail.ru)

Код МРНТИ: 39.01.11:39.01.94:87.26.02

О.В. Радуснова<sup>1</sup>, М.А. Аскарова<sup>1</sup>, А.Н. Митрофанова<sup>2</sup><sup>1</sup>Казахский национальный университет им. Аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан),<sup>2</sup>Акционерное общество «Институт географии и водной безопасности» (г. Алматы, Казахстан)

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В статье рассматривается комплексное воздействие различных техногенных факторов на деградацию земель Атырауской области. Рассмотрены причины формирования и распространения техногенно нарушенных площадей в результате воздействия нефтегазовой отрасли. Составлена карта источников техногенного воздействия. Опустынивание и деградация земель Атырауской области вызваны как природно-климатическими факторами, так и антропогенной деятельностью. Одной из основных причин техногенной деградации земель является эксплуатация нефтяных месторождений, в процессе которой происходит загрязнение почв нефтепродуктами при производственном процессе и активизация процессов засоления грунтов. Темп развития антропогенных нарушений превышает скорость природного самовосстановления, происходит частичное опустынивание. Составленная карта «Источники техногенного воздействия в Атырауской области» позволяет использовать информацию для оценки экологического состояния окружающей среды и дальнейшей оценки степени техногенного воздействия на процессы деградации земель. Борьба с опустыниванием и деградацией земель является одной из главных задач в развитии экономики области.

**Ключевые слова:** деградация земель, антропогенное воздействие, техногенное воздействие, нарушенные земли, нефтегазодобывающая отрасль, деградация растительности, уровень Каспийского моря, дефляция, засоление, подтопление, загрязнение, источники техногенного воздействия.

### Атырау облысындағы жердің деградациясы үдерісіне техногендік факторлардың әсері

**Аңдатпа.** Мақалада Атырау облысындағы жердің деградациясына түрлі техногендік факторлардың кешенді ықпалы қарастырылады. Мұнай-газ саласының ықпалы нәтижесінде техногендік бұзылған аумақтардың қалыптасуы мен таралуының себептері қарастырылған. Техногендік ықпал көздерінің картасы құрастырылды. Атырау облысы жерлерінің шөлденуі мен деградациясы табиғи-климаттық факторлармен қатар антропогендік іс-әрекеттермен де байланысты. Жерлердің техногендік деградациясының негізгі себептерінің бірі болып мұнай кенорындарын пайдалану табылады, оның салдарынан өндірістік үдеріс барысында топырақтың мұнай өнімдерімен ластануы және грунттың тұздану үдерісінің қарқынды орын алады. Антропогендік бұзылыстардың даму қарқыны табиғи өздігінен қалпына келу жылдамдығынан жоғары болып, ішінара шөлдену жүреді. Дайындалған «Атырау облысындағы техногендік ықпал көздерінің» картасы қоршаған ортаның экологиялық жағдайын бағалау үшін мәліметтерді пайдалануға және де жерлердің деградациясы үдерісіне техногендік ықпалдардың деңгейін әрі қарай бағалауға мүмкіндік береді. Шөлденумен және жерлердің деградациясымен күресу облыстың экономикасы дамуының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

**Түйінді сөздер:** жердің деградациясы, антропогендік ықпал, техногендік ықпал, бұзылған жерлер, мұнай-газ өндіру саласы, өсімдіктер деградациясы, Каспий теңізінің деңгейі, дефляция, тұздану, су басу, ластану, техногендік ықпал көздері.

### Influence of technogenic factors on land degradation processes in the Atyrau region

**Abstract.** The problem of land degradation in the Atyrau region is caused by the natural and climatic conditions of the region and anthropogenic impact. The complex impact of technogenic factors, their sources, causes and consequences, quantitative characteristics of disturbed land are considered in this article. The development of this industry is one of the main reasons of formation and development land degradation processes. Soil contamination with petroleum products, activation of wind erosion processes, salinization of soils, and flooding of the territory occurs as a result of exploitation of oil and gas fields. Technogenic impact changes the ecological state of soils and vegetation, effects on the quality of water, and worsens the living conditions of the population. The map of sources of technogenic impact for the Atyrau region shows their spatial distribution by administrative regions. According to the nature of the technogenic impact, 2 classes of sources are identified – industrial-technogenic and linear-technogenic. The map can be used to assess the state of land in natural areas and economic areas, for further assess the degree of anthropogenic impact on land degradation processes in the study area.

**Key words:** land degradation, anthropogenic impact, technogenic impact, disturbed lands, oil and gas industry, vegetation degradation, Caspian sea level, wind erosion, salinization, underflooding, pollution, sources of technogenic impact.

### Введение

Прогрессирующее опустынивание и деградация земель Атырауской области вызваны как природно-климатическими факторами, так и антропогенной деятельностью. Современные процессы опустынивания территории Атырауской области являются результатом комплексного воздействия различных факторов: климата, трансгрессии Каспийского моря, антропогенной и техногенной нагрузки, литологии пород и степени их устойчивости, геоморфологических и гидрогеологических условий. В результате воздействия указанных факторов наблюдается значительная деградация земель региона. Кроме того, Атырауская область и прилегающая акватория Каспийского моря располагают богатыми запасами минерального сырья. Мононаправленность области основана на добыче углеводородного сырья и частичной его переработке. По данным комитета статистики МНЭ РК, из 77,5 млн т добытой в 2018 г. в стране сырой нефти две трети (60,9%) приходится на Атыраускую область.

Большие площади дефляции фиксируются на участках с техногенным воздействием – это брошенные земли, территории населенных пунктов, территории вдоль транспортных магистралей, нефте- и газопроводов, водопроводов и земли, занятые нефтегазодобывающей и нефтегазоперерабатывающей хозяйственной деятельностью.

### Методы исследования

В основе изучения техногенных факторов и их влияния на процессы деградации земель использовался метод системного анализа. Статистический метод позволил оценить масштабы техногенной деградации в разрезе области и районов, а пространственный анализ и картографический способ отображения помог визуализировать размещение источников техногенного воздействия, а также выделить основные ареалы техногенного загрязнения в Атырауской области.

### Результаты

Процессы дефляции активно проявляются при уничтожении растительности и почвенного слоя.

Площади дефлированных земель<sup>1</sup> в республике составляют 24,2 млн га, из них на долю Атырауской области приходится 3,3 млн га (13,5%) [1]. Процессам ветровой переработки в Атырауской области подвержены, главным образом, песчаные и супесчаные отложения. На исследуемой территории дефляция проявляется на массивах песков Нарын, Тайсойган и Майкомген, что связано с легким механическим составом, карбонатностью, бесструктурностью почв и интенсивностью антропогенной нагрузки. При слабой степени дефляции мощность гумусового горизонта почв уменьшается на 5-10 см, при умеренной – на 10-15 см, при сильной – на 20-25 см и при очень сильной – более чем на 25 см. Интенсивность развития эоловых процессов<sup>2</sup> зависит от силы и повторяемости ветров, а также состава и размера частиц отложений, их целенаправленности, текстуры и структуры, от состояния растительности и т. д.

Район песков и бурых рыхлопесчаных почв имеет большое хозяйственное значение, особенно для развития животноводства. В силу большого разнообразия их растительного покрова, большой продуктивности травостоя, лучшей водообеспеченности, а также наличия понижений в рельефе, он пригоден для сенокосения.

Интенсификация антропогенных эоловых процессов особенно увеличивается в районах развитого животноводства. Скот постоянно уничтожает растительность, сбивает почву, происходит вырубка кустарников и деревьев на топливо, что приводит пески в подвижное состояние. Площадь луговых травостоев сократилась в 3 раза, тростников – в 14 раз. В целом по области отмечается снижение урожайности кормовых угодий и их кормозапаса. Быстрыми изменениями во времени характеризуется и уровень Каспийского моря. Сезонные изменения обычно увеличивают уровень моря в течение летнего сезона и уменьшают его в зимний период. За последние 100 лет уровень Каспийского моря изменился на 3,5 м с максимума –25,5 в 1903 г. до минимума –29 м в 1977 г. В настоящее время уровень Каспийского моря составляет около –27,2 м. Во время длительного падения уровня Каспийского моря с 1930 по 1977 гг., предполагалось, что эта тенденция будет продолжаться, появились новые населенные пункты, строились дороги, порты и нефтяные установки [2].

Современный подъем уровня Каспийского моря совпал по времени с периодом интенсивной разработки углеводородного сырья [3]. Изменение режима Каспийского моря оказало существенное негативное влияние на структуру и состав почвенно-растительного покрова, усугубив и без того напряженную обстановку в кормопроизводстве региона. Кроме того, в результате сгонно-нагонных явлений затруднено использование около 800 тыс. га природных кормовых угодий<sup>2</sup> [4].

В дельтах и междуречье рек Жем и Жайык наблюдается смена растительности и изменение площади проективного покрытия вследствие поднятия минерализованных грунтовых вод в результате изменения уровня моря. Эти территории используются как пастбища в весенне-летне-осенний период для выпаса овец, лошадей и верблюдов на песчаных, суглинистых, глинистых почвах. Такие территории наиболее подвержены дефляции и засолению. Таким образом, проявление негативных процессов и явлений обусловлено современной трансгрессией Каспийского моря [3].

Также процесс дефляции проявляется в результате рассеивания антропогенной пыли при строительстве и эксплуатации нефтяных месторождений, дорог, трубопроводов, гидротехнических сооружений, дамб, осушительных и оросительных систем.

Добыча и переработка нефти и газа вызывает многочисленные экологические проблемы в Казахстане, связанные с загрязнением воздуха, воды и земли [5]. Одна из основных причин первичной техногенной деградации земель связана с эксплуатацией нефтяных месторождений, в процессе которой происходит загрязнение почв нефтепродуктами при производственном процессе и активизация процессов засоления грунтов<sup>3</sup>.

Одной из проблем, увеличивающих деградацию земель исследуемого региона, является сброс неочищенных производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод промышленными предприятиями г. Атырау, Тенгизского нефтегазоперерабатывающего завода и другими промышленными объектами, расположенными вблизи побережья. К ним также относятся действующие нефтяные месторождения – Мартыши, Камышитовое, Жанаталап, Западная Прорва, Теренозек и другие. Эти месторождения обвалованы защитными дамбами из местных грунтов, характеризующихся повышенной водопроницаемостью. У дамб образуются заболоченности, а в результате подпора грунтовых вод отмечается повышенное вторичное засоление грунтов. При разведке и эксплуатации углеводородов на суше растительность вокруг каждой буровой установки уничтожается на 70-80% в радиусе 500-800 м [4, 6].

Сильное загрязнение вод и почв происходит у затопленных, ранее эксплуатируемых месторождений. Загрязнителями грунтов и подземных вод являются также попутные воды, частично сбрасываемые на поля испарения у месторождений, содержащие нефтепродукты, соли и тяжелые металлы. На нефтегазовых промыслах сильно разрушен и замазучен почвенный покров. Здесь повсеместно отмечено загрязнение почв сырой нефтью и сточными нефтепромысловыми водами. Техногенное загрязнение земель в Атырауской области в виде замазученности почвы допущено

<sup>1</sup>Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель республики Казахстан за 2018 год. / Министерство сельского хозяйства РК. Комитет по управлению земельными ресурсами. – Астана, 2019. – 275 с.

<sup>2</sup>Акянова Ф.Ж. Геоморфологические основы современного развития и освоения Прикаспийской равнины Казахстана. / Автореф. докт. дисс... – Алматы, 2004. – 50 с.

<sup>3</sup>Vuzmakov S.A., Khotyanovskaya Y.V. Degradation and pollution of lands under the influence of oil resources exploitation. // Applied Geochemistry. – 2020 (February). – V. 113. – 104443. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2019.104443> (дата обращения: 28.02.2020).

на площади более 1,3 млн га. На некоторых нефтепромыслах оно достигает толщины 10 м. Отмечаются участки радиоактивного загрязнения с мощностью излучения от 100 мкР/ч до 17000 мкР/ч [4, 6].

В результате антропогенной деятельности нарушаются естественные процессы самоочищения природной среды, т. е. наблюдается деградация территорий. Темп развития антропогенных нарушений превышает скорость природного самовосстановления, происходит частичное опустынивание. Природная среда региона характеризуется антропогенным загрязнением и концентрацией токсичных компонентов до 10 ПДК, образованием непродуктивных ландшафтов с модулем техногенной нагрузки до 100 т/км<sup>2</sup>, поражённостью отдельными процессами 5-25% [4].

Деформации почв при техногенной нагрузке в условиях Атырауской области показали обширное разрушение и распыление бурой пустынной суглинистой почвы на глубину 5,3 см, луговой приморской суглинистой – 10,5 см, плотность почвы увеличилась в 4 раза, водопроницаемость снизилась с 16,2 мм/мин. до 0,28 мм/мин. На Тенгизском нефтегазовом месторождении установлена трансформация луговых приморских почв в техногенные солончаковые почвы и солончаки.

Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы (по сравнению с исходным) уменьшилось в 2 раза, подвижного фосфора в 2,5 раза, резко возросло сульфатно-хлоридное засоление (до 3-8% по сумме солей) [6].

На техногенных ландшафтах формируется своеобразный антропогенный мезо- и микрорельеф. Для работ в этом регионе используется преимущественно тяжелая техника весом 40-80 т, создающая нагрузку до 12 кг/см, при несущей способности почвы не более 1,5 кг/см, уничтожается гумусовый горизонт почвы на глубину 20-40 см. При прокладке трасс магистральных нефтегазоводопроводов на каждые 100 км трубопровода разрушается от 500 га до 1000 га площади почвенного покрова. Восстановление продуктивности техногенно нарушенных почв при благоприятных условиях обычно достигается в течение 3-5 лет без применения сложных рекультиваций, в пустынной зоне – бурых почв – за 8-10 лет. Ускорение этого процесса достигается путем специальных мероприятий.

Радиоактивное загрязнение почвогрунтов установлено на площади 650 га, объем радиоактивных отходов 1,3 млн м<sup>3</sup>. В области расположено 38 полигонов токсичных отходов. Загрязнено нефтепродуктами 218,2 тыс. га, рекультивировано 168,6 га.

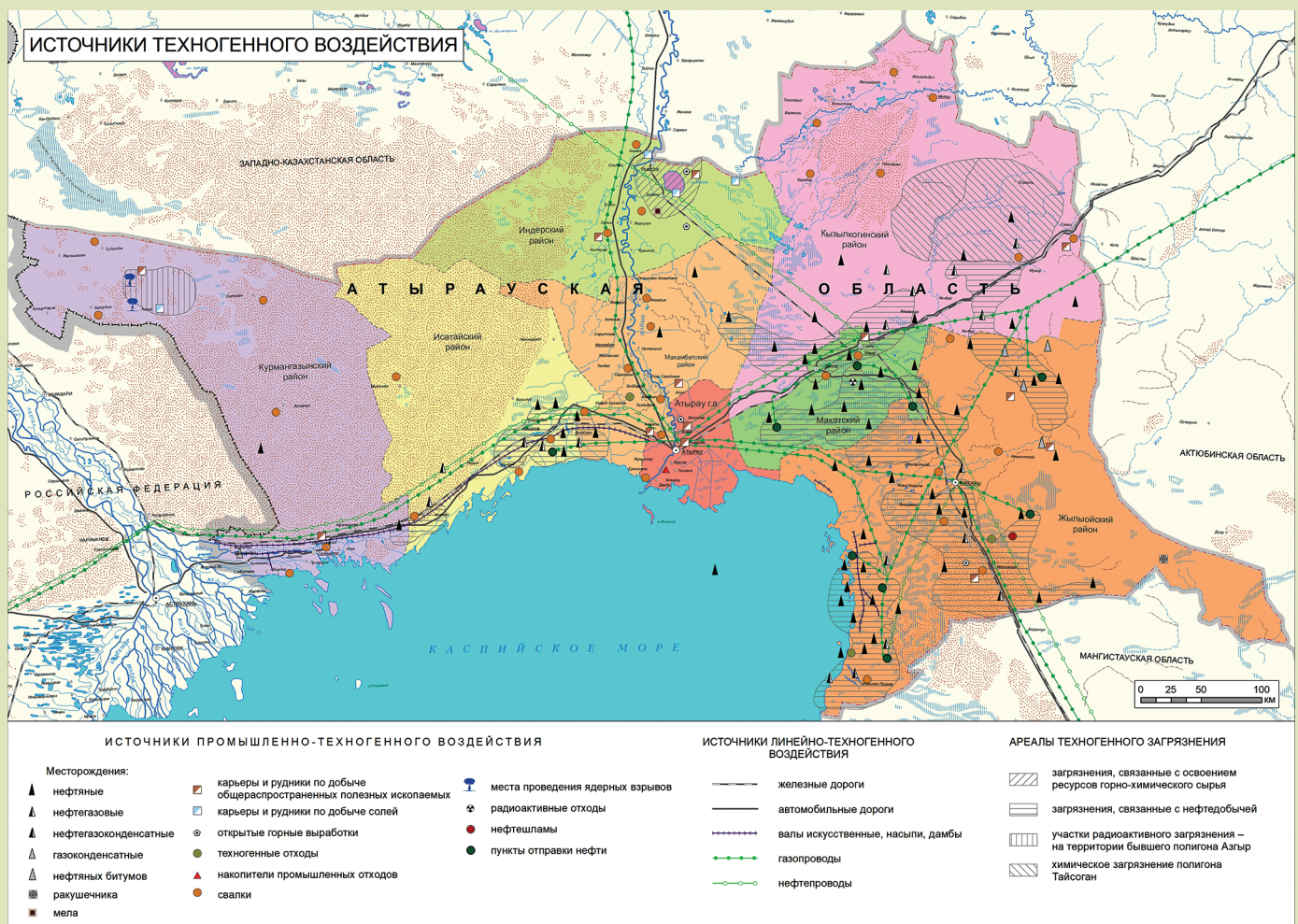


Рис. 1. Карта «Источники техногенного воздействия в Атырауской области».

Сурет 1. «Атырау облысындағы техногендік ықпал көздерінің» картасы.

Figure 1. «Map of sources of technogenic impact in Atyrau region».

Наибольшие площади нарушенных земель принадлежат ТОО «Тенгизшевройл» (месторождение Тенгиз) и АО «Эмбаунайгаз»<sup>1, 4</sup>.

Существенное влияние на деградацию земель оказывает засоление грунтов. Устойчивый режим континентального засоления территории обусловлен резко выраженной аридностью климата, высокой испаряемостью с водной поверхности, неглубоким залеганием уровня минерализованных грунтовых вод и слабой естественной дренированностью территории. На общий фон засоления существенное влияние оказывает региональное галогеохимическое поле, аномалии которого связаны с глубиной залегания и планом расположения солянокупольных структур. Избыточно засоленные земли охватывают значительные площади. Развитие солончаков и солонцов теснейшим образом связано с засолением почв, главным источником которого служат подземные и поверхностные воды. Грунтовые воды при неглубоком их залегании (до 2 м) по тонким капиллярам поднимаются почти до поверхности земли. В условиях сухого и жаркого климата происходит их интенсивное испарение, и растворенные в них соли остаются в почве [4, 7].

Загрязнение земель приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий, качества получаемой продукции, а также вызывает изменения экологического состояния почв и растительности, ухудшение условий проживания населения. В результате техногенного воздействия в почву попадают различные загрязняющие вещества, а именно нефтепродукты, приводящие к глубоким, иногда необратимым, изменениям физических, физико-химических и микробиологических свойств, приводящих к потере продуктивности земель, нередко – к полной их деградации. Успешное развитие сельскохозяйственных культур и животноводства зависит в основном от состава и состояния почвенно-растительного покрова [1].

#### **Обсуждение результатов**

В программе ArcGIS 10.5 была составлена карта «Источники техногенного воздействия» (рис. 1) по материалам Атласа Атырауской области<sup>4</sup>. Карта показывает пространственное распределение источников техногенного воздействия на территории Атырауской области в разрезе административных районов.

По характеру техногенного воздействия выделено два класса: промышленно-техногенный и линейно-техногенный.

*Промышленно-техногенное воздействие* проявляется посредством группы показателей, включающей добычу углеводородного сырья, разработку карьеров и рудников, загрязнение почв промышленными предприятиями. На карте способом внемасштабных значков отображены нефтегазовые и другие месторождения, пункты отправки нефти и газа, открытые горные выработки, свалки, а также места проведения взрывов. Способом ареалов на карту нанесены

территории техногенного загрязнения, связанные с нефтедобычей и радиоактивным загрязнением.

*Линейно-техногенное воздействие* оценивается через показатели густоты автомобильных дорог, железнодорожных магистралей и трубопроводов. Способом линейных знаков, не выражающихся по ширине в масштабе карты, отображена транспортно-инженерная инфраструктура: железные и автомобильные дороги, насыпи и дамбы, газо- и нефтепроводы. Строительство и эксплуатация трубопроводов и газопроводов приводит к нарушению растительного покрова.

При картографическом анализе было выявлено, что основная часть техногенной нагрузки (нефтяные месторождения и нефтепроводы) расположена в Жылыойском и Макатском районах. Хотя в добыче нефти в Атырауской области участвуют почти все районы области, основная часть приходится на Жылыойский район, так же, как и основная часть добычи газа (99%).

Следует отметить участки радиоактивного загрязнения. Это места проведения подземных ядерных взрывов в Курмангазынском районе, территории военного полигона Тайсойган в Кызылкогинском районе и на нефтепромыслах в Макатском районе.

В связи с интенсивным развитием нефтегазового сектора и большим объемом строительных работ, увеличивается количество отходов производства. Свалки наблюдаются на всей территории области, техногенные отходы – в Жылыойском и Махамбетском районах.

Практическое применение карты «Источники техногенного воздействия» выражается в возможности использования информации для оценки экологического состояния окружающей среды природных и экономических районов, для дальнейшей оценки степени техногенного воздействия на процессы деградации земель. Приведенный перечень источников техногенного воздействия не исчерпывающий и может дополняться другими показателями.

Деградация земель в результате техногенного воздействия нарушает экологическое равновесие и наносит огромный экономический ущерб. Деградированные земли являются экологически опасными природными объектами, так как перестают выполнять свои функции.

Основными причинами техногенной деградации земель являются строительство и эксплуатация нефтяных месторождений, автомобильных и железных дорог, дамб, трубопроводов. Предприятия нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности являются одними из основных источников загрязнения компонентов окружающей среды, в частности, земель.

Интенсификация нефтедобычи в Атырауской области усиливает негативные явления: загрязнение почвы, морских, речных и подземных вод, активизацию опасных процессов. Борьба с опустыниванием и деградацией земель является одной из главных задач в развитии экономики области.

<sup>4</sup>Атлас Атырауской области. – Алматы, 2014. – 299 с.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Курмангалиева Н.К. Общее состояние нарушенных земель и использование земельного фонда Республики Казахстан. // Молодой ученый. – 2015. – №12. – С. 545-547. URL: <https://moluch.ru/archive/92/20421/> (дата обращения: 23.12.2019).
2. Scarelli F.M., Cantelli L., Barboza E.G., Gabbianelli G. Природно-антропогенное воздействие на структуру осадконакопления в течение последних 70 лет в дельте Урала (Казахстан, Северная часть Каспийского моря). // Наука об устьях, побережьях и шельфе – 2017. – №191. – С. 10-20. DOI: 10.1016/ecss.2017.04.006.
3. Бочкарев В.П., Новицкий С.А., Калима Р.Ш., Митрофанова А.Н. Оценка опасных природно-техногенных процессов и явлений на территории казахстанского побережья Каспийского моря. // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2008. – №5. – С. 43-49.
4. Бочкарев В.П., Новицкий С.А., Митрофанова А.Н., Калима Р.Ш., Козина Г.А., Слюняева Е.С. Природно-техногенные процессы и явления и геоэкологическая обстановка в Северном Прикаспии. // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2005. – №5. – С. 68-77.
5. Dahl S., Kuralbayeva K. Энергетика и окружающая среда в Казахстане. // Энергетическая политика. – 2001 (Май). – Т. 29. – Вып 6. – С. 429-440. URL: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00137-3](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00137-3) (дата обращения: 10.12.2019).
6. Бексултан М.Ж., Базарбаева Т.А. Экологическая обстановка Атырауской области. // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – №3-4. – С. 498-499. URL: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=15162> (дата обращения: 08.01.2020).
7. Зволинский В.П., Батовская Е. К., Бондаренко А.Н., Головин В.Г. Почвы Северного Прикаспия при воздействии нефтяного загрязнения // Вестник АГТУ. – 2006. – №6. – С 196-198.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Курмангалиева Н.К. Қазақстан Республикасының жер қорын пайдалану және бұзылған жерлердің жалпы жағдайы. // Жас ғалымдар. – 2015. – №12. – Б. 545-547. URL: <https://moluch.ru/archive/92/20421/> (қаралған күні: 23.12.2019). (орыс тілінде).
2. Scarelli F.M., Cantelli L., Barboza E.G., Gabbianelli G. Соңғы 70 жылдағы Орал өзенінің атырауындағы шөгіндінің жинақталуына табиғи және антропогендік ықпал, Қазақстан, Каспий теңізінің солтүстік бөлігі. // Эстуарий, жағалау және теңіз ғылымдары. – 2017. – №191. – Б. 10-20. DOI: 10.1016/ecss.2017.04.006. (ағылшын тілінде).
3. Бочкарев В.П., Новицкий С.А. Калима Р.Ш., Митрофанова А.Н. Каспий теңізінің қазақстандық жағалауындағы қауіпті табиғи-техногендік үдерістер мен құбылыстарды бағалау. // ҚР ҰҒА-ның хабаршысы. Геология сериясы. – 2008. – №5. – Б. 43-49. (орыс тілінде).
4. Бочкарев В.П., Новицкий С.А., Митрофанова А.Н., Калима Р.Ш., Козина Г.А., Слюняева Е.С. Солтүстік Каспий маңындағы табиғи-техногендік үдерістер мен құбылыстар және геоэкологиялық жағдайы. // ҚР ҰҒА-ның хабаршысы. Геология сериясы. – 2005. – №5. – Б. 68-77. (орыс тілінде).
5. Dahl S., Kuralbayeva K. Қазақстандағы энергетика және қоршаған орта. // Энергетикалық саясат. – 2001 (Мамыр). – Шығ. 29. – Бөл. 6. – Б. 429-440. URL: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00137-3](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00137-3) (қаралған күні: 10.12.2019). (ағылшын тілінде).
6. Бексултан М.Ж., Базарбаева Т.А. Атырау облысындағы экологиялық жағдай. // Халықаралық студенттердің ғылыми хабаршысы. – 2016. – №3-4. – Б. 498-499. URL: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=15162> (қаралған күні: 08.01.2020). (орыс тілінде).
7. Зволинский В.П., Батовская Е.К., Бондаренко А.Н., Головин В.Г. Мұнаймен ластану ықпалы жағдайындағы Солтүстік Каспий маңының топырағы. // АМТУ хабаршысы. – 2006. – № 6. – Б. 196-198. (орыс тілінде).

## REFERENCE

1. Kurmangalieva N.K. The general condition of disturbed lands and the use of the land fund of the Republic of Kazakhstan // Young scientist. №12, 2015. Pp. 545-547. URL: <https://moluch.ru/archive/92/20421/> (data of request: 12/23/2019).



2. Scarelli F.M., Cantelli L., Barboza E.G., Gabbianelli G. Natural and anthropogenic influences on depositional architecture of the Ural Delta, Kazakhstan, Northern Caspian Sea, during the past 70 years. // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. – 2017. – №191. – Pp. 10-20. DOI: 10.1016/ecss.2017.04.006.
3. Bochkarev V.P., Novitsky S.A., Kalita R.Sh., Mitrofanova A.N. Assessment of dangerous natural and technogenic processes and phenomena on the territory of the Kazakhstan Caspian Sea coast. // *Bulletin of National Academy of Sciences of Republic of Kazakhstan. Geological series*. – 2008. – №5, – Pp. 43-49.
4. Bochkarev V.P., Novitsky S.A., Mitrofanova A.N., Kalita R.Sh., Kozina G.A., Slyunyaeva E.S. Natural and technogenic processes and phenomena and geo-ecological situation in the Northern pre-Caspian region. // *Bulletin of National Academy of Sciences of Republic of Kazakhstan. Geological series*. – 2005. – №5. – Pp. 68-77.
5. Dahl C., Kuralbayeva K. Energy and the environment in Kazakhstan. // *Energy Policy*. – 2001 (May). – Vol. 29. – Issue 6. – Pp. 429-440.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00137-3](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00137-3) (date of request: 10.12.2019).
6. Beksultan M.Zh., Bazarbaeva T.A. The Environmental situation in Atyrau region. // *International student scientific bulletin*. – 2016. – №3-4. – Pp. 498-499.  
URL: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=15162> (date of request: 08.01.2020).
7. Zvolinsky V.P., Batovskaya E.K., Bondarenko A.N., Golovin V.G. Soils of the Northern pre-Caspian region under the oil pollution influence. // *Journal of State Technical University of Astrakhan*. – 2006. – №6. – Pp. 196-198.

**Сведения об авторах:**

**Радуснова О.В.**, PhD-докторант 2 курса кафедры географии, землеустройства и кадастра факультета географии и природопользования Казахского национального университета им. Аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан), [radusnovaolga@gmail.com](mailto:radusnovaolga@gmail.com)

**Аскарова М.А.**, д-р геогр. наук, профессор, преподаватель кафедры географии, землеустройства и кадастра факультета географии и природопользования Казахского национального университета им. Аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан), [maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru)

**Митрофанова А.Н.**, научный сотрудник Акционерного общества «Институт географии и водной безопасности» (г. Алматы, Казахстан), [mitrofanova.an@mail.ru](mailto:mitrofanova.an@mail.ru)

**Авторлар туралы мәлімет:**

**Радуснова О.В.**, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы қ., Қазақстан), география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы, география және табиғатты пайдалану факультеті PhD-2 курс докторанты, [radusnovaolga@gmail.com](mailto:radusnovaolga@gmail.com)

**Аскарова М.А.**, география ғылымдарының докторы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы, география және табиғатты пайдалану факультеті профессоры және оқытушы, [maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru)

**Митрофанова А.Н.**, ғылыми қызметкер «География және су қауіпсіздігі институты» Акционерлік қоғамы, [mitrofanova.an@mail.ru](mailto:mitrofanova.an@mail.ru)

**Information about the authors:**

**Radusnova O.V.**, 2nd year PhD-Student of the Department of Geography, Land Management and Cadaster of the Department of Geography and Environmental Sciences at the Al Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), [radusnovaolga@gmail.com](mailto:radusnovaolga@gmail.com)

**Askarova M.A.**, Doctor of Geography, Professor, Lecturer of the Department of Geography, Land Management and Cadaster of the Department of Geography and Environmental Sciences at the Al Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), [maulken@mail.ru](mailto:maulken@mail.ru)

**Mitrofanova A.N.**, Researcher at the Joint-Stock Company «Institute of Geography and Water Safety» (Almaty, Kazakhstan), [mitrofanova.an@mail.ru](mailto:mitrofanova.an@mail.ru)



[www.amm.kz](http://www.amm.kz)

**AMM**  
CONGRESS

18-19 июня 2020  
Нур-Султан, Казахстан

ФОРУМ • ВЫСТАВКА • ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ «ЗОЛОТОЙ ГЕФЕСТ»  
+7 727 258 34 34

Код МРНТИ 52.01.77

З.К. Тунгушбаева, М.М. Тогузова, М.Е. Рахымбердина, А.К. Капасов

Республиканское государственное предприятие «Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева» (г. Усть-Каменогорск, Казахстан)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ГЕОТУРИЗМА

**Аннотация.** В статье рассматривается геотуристический потенциал Восточного Казахстана, указывается на широкое разнообразие уникальных геоморфологических и геологических памятников природы – объектов геотуризма и на необходимость их качественного картографического представления. Обосновывается незаменимая роль технологий с использованием географических информационных систем при разработке интерактивной карты и атласа для рациональной организации геотуризма, использования геотуристических ресурсов и поддержания имеющейся информации на современном уровне. Представлены этапы разработки интерактивной карты на основе картографических источников с применением современных технологий, возможности использования разработанной карты, ее периодическое наполнение, актуализация и представление.

**Ключевые слова:** геотуризм, географическая информационная система, технология, карта, ландшафт, веб-картографирование, геотуристические ресурсы, рекреационные ресурсы, программное обеспечение, точность, атрибутивная информация.

### Геотуризм объектілерін картографиялық қамтамасыз ету үшін геоақпараттық технологияларды пайдалану

**Аңдатпа.** Мақалада Шығыс Қазақстанның геотуристік әлеуеті қарастырылады, табиғаттың бірегей геоморфологиялық және геологиялық ескерткіштерінің – геотуризм объектілерінің кең алуан түрлілігі және оларды сапалы картографиялық ұсыну қажеттілігі көрсетіледі. Геотуризмді тиімді ұйымдастыру, геотуристік ресурстарды пайдалану және қазіргі заманғы деңгейде қолда бар ақпаратты қолдау үшін интерактивті карта мен атласы әзірлеу кезінде географиялық ақпараттық жүйелер технологиялардың таптырмас ролі негізделді. Жұмыста заманауи технологияларды қолдана отырып картографиялық мәліметтер негізінде интерактивті картаны әзірлеу кезеңдері, әзірленген картаны пайдалану мүмкіндіктері, оны мерзімді толтыру, өзектендіру және ұсыну көрсетілген.

**Түйінді сөздер:** геотуризм, географиялық ақпараттық жүйе, технология, карта, ландшафт, веб-картографиялау, геотуристік ресурстар, рекреациялық ресурстар, бағдарламалық қамтамасыз ету, дәлдік, атрибутивтік ақпарат.

### Use of geoinformation technologies for cartographic support of geotourism objects

**Abstract.** The article discusses the geotouristic potential of Eastern Kazakhstan, points to a wide variety of unique geomorphological and geological natural monuments – objects of geotourism and the need for their high-quality cartographic presentation. The irreplaceable role of geographic information system technologies in the development of an interactive map and atlas for the rational organization of geotourism, the use of geotouristic resources and the maintenance of existing information at the current level is substantiated. The paper presents the stages of developing an interactive map based on cartographic sources using modern technologies, the possibility of using the developed map, its periodic filling, updating and presentation.

**Keywords:** geotourism, geographic information system, technology, map, landscape, web-mapping, geotourism resources, recreational resources, software, accuracy, attribute information.

### Введение

Геотуризм является одной из традиционных областей применения геоинформационных технологий. В связи с развитием компьютерной техники и мобильных устройств, систем глобального позиционирования и космического дистанционного зондирования Земли, интернет-технологий и программного обеспечения географических информационных систем (ГИС), использование их в области туризма претерпевает в настоящее время период бурного развития. ГИС-технологии используются для решения самых разнообразных задач как при организации объектов геотуризма, так и при оказании различных туристических услуг и продвижении геотуристических продуктов на рынок. Перечень задач, в решении которых используется ГИС, с каждым годом увеличивается. Тем не менее, следует выделить основные направления использования геоинформационных технологий в геотуризме:

- подготовка туристических планово-картографических материалов (в том числе для использования в цифровом виде);
- разработка туристических маршрутов, анализ туристических потоков;
- создание интерактивных картографических Web-сервисов для популяризации туристических услуг;
- обеспечение цифровыми картами мобильных навигационных устройств.

### Методы исследования

На основе картографических источников с применением ГИС-технологий, цифровых методов картографирования разработана интерактивная карта геотуристических маршрутов.

### Основное содержание работы

На территории Восточного Казахстана для развития туризма в целом и геотуризма в частности главную роль играют природные факторы. К ним относятся природные объекты и явления, которые используются или могут быть использованы для целей туризма. Развитие геотуризма – это источник денежных поступлений в бюджет республики, стимулирующий развитие сопутствующих отраслей; это вид деятельности, позволяющий широко использовать природные достопримечательности региона, способствующий повышению качества жизни, развитию социально-культурной среды, формированию экологической культуры. Уникальная природа Восточного Казахстана создает благоприятные условия для развития многих видов отдыха. Характер рекреационной деятельности определяется климатическими особенностями, обводненностью, особенностями рельефа, контрастностью ландшафтов и прочим. Наиболее значимыми ресурсами, необходимыми для развития геотуризма, являются геологическое строение, наличие месторождений и рудопоявлений полезных ископаемых, морфологические особенности территории, водные объекты, разнообразие ландшафтов [1].

Территория Восточно-Казахстанской области отличается тектонической сложностью, благодаря длительному и многообразному пути геологического развития. В итоге, было сформировано непростое современное геологическое строение территории, которое во многом определяет разнообразие георесурсов региона. Область расположена в пределах нескольких структурных образований палеозоя: складчатого комплекса Центрального Казахстана (Казахский мелкосопочник); Жайсанской складчатой системы (Рудный, Южный Алтай, Калбинский хребет); Чингиз-Тарбагатайского мегоантиклинория (хребты Тарбагатай, Чингиз) и Западно-Сибирской платформенной структуры (Кулундинская равнина). Структурные комплексы сложены осадочными, метаморфическими, магматическими образованиями нижнего и верхнего палеозоя с преобладанием вулканогенно-осадочных пород (песчаники, алевролиты, известняки, гравелиты, лавы, туфы андезитовых порфиритов, кислые эффузивы и их туфы, реже – углистые сланцы, кремнистые песчаники)<sup>1</sup>.

На каледонско-герцинское складчатое основание в ряде мест накладываются более молодые структурные комплексы, возникшие в результате тектонических опусканий и осадконакопления морского (Западная Сибирь) и континентального озерно-аллювиального генезиса (Жайсанская, Чиликтинская, Алакольская, Кендерликская, Лениногорская впадина). Территория Восточно-Казахстанской области принадлежит к области вторичного горообразования, аккумулятивных равнин, денудационных возвышенных равнин. Основными орографическими единицами являются горные сооружения Рудного и Южного Алтая, Саур-Тарбагатай, Калбы, Казахского мелкосопочника, Приертисской равнины, Жайсанской и Алакольской межгорных впадин.

Сложная геологическая история определила разнообразие полезных ископаемых, которые вызывают большой интерес с точки зрения геотуризма. В металлогеническом отношении область располагается в пределах трех рудных поясов: Алтайского, включающего 5 зон, Жарма-Саурского – 3 зоны и Чингиз-Тарбагатайского – 2 зоны. Всего на территории области разведано и эксплуатируется около 130 месторождений полезных ископаемых: рудного сырья (полиметаллические, редкометалльные руды), топливно-энергетического сырья (каменный уголь, нефть, бурый уголь, горючие сланцы), строительных материалов, драгоценных и поделочных камней<sup>2</sup>. Таким образом, туристско-рекреационный потенциал исследуемого региона представлен всеми основными составляющими при явном превалировании природных рекреационных ресурсов.

В регионе классически четко выражены все сезоны.

*Термические ресурсы* сопоставимы с Крымом, района озера Алаколь – со Средиземноморьем.

*Гидроминеральные ресурсы региона.* Разведаны лишь три бальнеологические группы минеральных вод

из шести видов, представленных в Казахстане. Два наиболее крупных термоминеральных месторождения – Рахмановское и Барлык-Арасан – эксплуатируются как крупные курортные зоны. Воды других источников либо не кондиционны, либо не значительны по запасам. Ресурсы лечебных грязей имеют местное значение. Наиболее крупное из них – Карабастуз – на одноименном соленом озере к западу от г. Семей. Лечебные грязи используются в порядке самолечения или добываются для грязелечебниц, расположенных в городах и рабочих поселках.

Одно из важнейших рекреационных богатств края – водные ресурсы. В регионе густая речная сеть, к которой тяготеют многие центры отдыха. Рекреационную ценность территории повышают Шульбинское, Усть-Каменогорское и Бухтарминское водохранилища. Интересными и уникальными объектами являются высокогорное озеро Маркаколь (1449 м над уровнем моря), Сибинские, Монастырские озера, Дубыгалинское озеро, известное под названием «Окуньки»<sup>3</sup>.

Ведущим рекреационным ресурсом в условиях горного региона являются *горно-туристские ресурсы*. Это обусловлено большой протяженностью гор, их высотным, ландшафтным и климатическим разнообразием. Горы Казахстанского Алтая располагают большими возможностями для проведения туристских походов как спортивных, так и оздоровительных, для организации горнолыжных и других склоновых типов рекреации, для водного туризма (сплавы), скалолазания и альпинизма. Юго-Западный Алтай уже давно является популярным альпинистским и горно-туристским районом. Здесь есть вершины от 2700 м до 4500 м, в том числе г. Белуха (4506 м), высокогорные перевалы, исключительно живописные ландшафты, ледники, озера, водопады. Таким образом, Восточный Казахстан имеет хорошие предпосылки и перспективы для развития туристской отрасли [2].

Уникальную природу области следует рассматривать как единый природно-исторический памятник не только регионального, но и мирового значения. При исследовании туристского потенциала территорий и разработки программ их освоения, приходится сталкиваться с большим количеством информации, характеризующей различные стороны пространства. Незаменимым средством обработки такого рода информации являются географические информационные системы.

В современных условиях особое значение имеет использование информационных технологий, без которых было бы невозможно массовое обслуживание клиентов. Они являются основой всей технологической системы производства социально-культурных услуг и, в особенности, туризма. Геоинформационные системы предназначены для совмещения графического представления совокупности площадных, линейных и точечных объектов карты или плана с хранением в базах данных атрибутивной информации, описывающей свойства и взаимосвязи этих объектов. ГИС дают

<sup>1</sup>Геоэкология Казахстана: учеб. пособие. – Алматы: Санат, 1995. – 160 с.

<sup>2</sup>Геоэкология и охрана природы Казахстана: учебн. пособие для студ. экол. и геогр. спец. ун-тов. / КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Қазақ университеті, 2003. – 338 с.

<sup>3</sup>Географическая энциклопедия: Восточный Казахстан. – Усть-Каменогорск: Шығыс-Полиграф, 2014. – 272 с.

возможность оперативного реагирования на любую возникающую ситуацию по какой-либо территории с получением по ней всей необходимой картографической и тематической информации. Они представляют собой картометрическое исследование с одновременным построением любых карт, планов и схем. На основе ГИС можно моделировать различные процессы, явления и изучать изменение их состояния во времени<sup>4</sup>.

Для создания и управления геотуризмом с применением ГИС-технологий на их основе составляются общие и частные геотуристические карты разного масштаба<sup>5</sup>. Общие геоморфологические туристические карты (ГТК) являются специальными картами, где отображены те элементы рельефа, которые приобретают геотуристический интерес (грязевые вулканы, пещеры, уникальные скалы, каньоны, уникальные формы рельефа и т. д.). На специальных геоморфологических картах отображаются отдельные компоненты рельефа, имеющие геотуристическое значение: например, карта грязевулканического туризма, спелеотуризма и другие.

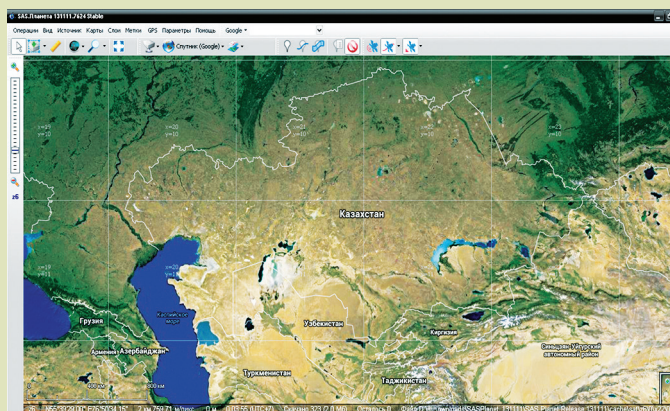
Стоит также отметить, что в настоящее время сформировалось новое направление развития геоинформационных технологий, связанное с интернет-приложениями. Произошло это стремительно и масштабно, благодаря, прежде всего, интернет-технологиям. Появились и закрепились новые направления исследований, стала складываться новая терминология, например, веб-картографирование (Web-mapping), картографический интернет-сервер (Internet Map Server), распределенная географическая информация (Distributed Geographic Information); сформировался рынок специализированных программных продуктов. Главное достоинство веб-ГИС-технологии – возможность объединения и доступность для широкого совместного использования пространственных данных, рассредоточенных по различным точкам земного шара, что позволяет добавлять специализированные функции геоинформационных систем (отображение и масштабирование карты, поиск картографических объектов по запросу, отображение атрибутивных характеристик) непосредственно в интернет-приложение. В качестве такого приложения чаще всего выступает браузер, с помощью которого пользователь просматривает интернет-страницы. Однако, для получения расширенных функций ГИС многие производители предлагают установить клиентское программное обеспечение, например, GoogleEarth. В настоящее время в интернете имеется немало веб-ГИС<sup>6</sup>.

Для составления карты геотуризма с применением ГИС-технологий сначала создают новую географическую основу составляемой карты. Целесообразно, чтобы географическая основа имела такой же масштаб, что и составляемая карта, или более крупный.

Точность и качественные характеристики разрабатываемой карты во многом зависят от того, какой картографический источник был взят за основу, не говоря уже

о применяемой методике. Для обеспечения выполнения данных требований при работе иногда могут потребоваться дополнительные программы, к примеру, в качестве исходной программы использовалась «SAS.Планета» – программный продукт, позволяющий загружать и просматривать обычные карты и спутниковые снимки высокого разрешения, предоставляемые популярными на сегодняшний день сервисами: Google Earth, Google maps, Яндекс.карты, iPhone maps и т. д. «SAS.Планета» позволяет скачивать карты, а затем использовать их на персональном компьютере без подключения к интернету (рис. 1).

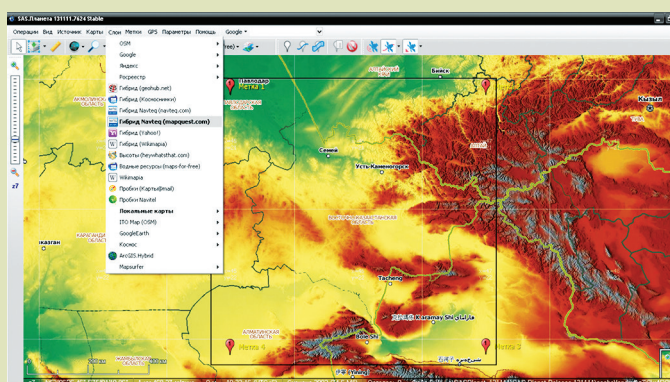
Следующим этапом является подгрузка карты Казахстана через сервис Google с отображением рельефа (рис. 2). Для дальнейшей работы, кроме «рельефной основы», необходимы карты, отражающие административные границы региона, гидрографию в целом, дорожную сеть, а также населенные пункты.



**Рис. 1. Космоснимок территории с приложения «SAS.Планета».**

**Сурет 1. «SAS.Планета» қосымшадан аумақтың ғарыш түсірілімі.**

**Figure 1. Satellite image of the territory from the APP « SAS.Planet».**



**Рис 2. Карта Казахстана через сервис Google, с отображением рельефа.**

**Сурет 2. Жер бедерін көрсететін Google сервисі арқылы Қазақстан картасы.**

**Figure 2. Map of Kazakhstan via Google service, with terrain display.**

<sup>4</sup>Журкин И. Г., Шайтура С. В. Геоинформационные системы. — М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. — 272 с.

<sup>5</sup>Paul A. Longley, Mike Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind Geographic Information Science and Systems: 3 edition. – Wiley, 2010. – 560 p.

<sup>6</sup>Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем: учебн. пособие / Шипулин В. Д.; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАГХ, 2010. – 337 с.

Для этого был подгружен дополнительный слой «Гибрид Navteq» (mapquest.com). Отобразить гидрографию стало возможным при загрузке уже другой карты-основы – MAPNIK (OpenStreetMap) – и дополнительно подгруженного к ней слоя «Реки, протоки, вода» (ITO Map). Данный этап работы включал в себя поиск и создание географического материала, служащего основой для дальнейшего создания карты.

Следующий этап заключается в сборе и подборе геоморфологической туристической информации и разработке условных знаков. Целесообразно иметь количественные показатели достоверной информации о геотуристических объектах и объектах, связанных с ними.

В ходе оцифровки материала в ГИС MapInfo Professional для удобства использования содержание распределяется по слоям тематической направленности, либо в соответствии с конкретной задачей, образуя многослойную структуру изображения. Чтобы создавать корректную многослойную структуру, нужно иметь возможность использовать объекты других слоев, что позволяет уменьшить объем работ по оцифровке, т. к. иногда определенные объекты имеют одинаковые координаты при расположении в разных слоях. При вводе и редактировании используются функции, позволяющие работать с объектами пассивного слоя, который доступен для просмотра, но не для изменения [3, 4]. На основании зарегистрированных основ при цифровании были сформированы следующие слои: «Границы ВКО и районов»; «Гидрография ВКО»; «Дорожная сеть». Основа карты была создана при помощи двух программных продуктов: «SAS.Планета» и MapInfo Professional (рис. 3).

Следующий этап заключался в формировании базы данных, включающей следующую информацию:

- наименование природных объектов;
- характеристика объектов;
- описание маршрутов.

В результате всех работ по преобразованию созданной карты в интерактивную были получены следующие результаты: главное окно карты содержит наименования туристических маршрутов, краткое описание и иллюстрации данного маршрута; каждый маршрут содержит основные вкладки: описание, программу маршрута и непосредственно план самого маршрута на карте. Для удобства и наглядности схемы маршрутов представлены в отдельном окне. При этом каждый туристический объект имеет описание и содержит галерею фотографий (рис. 4).

На представленной карте имеются два маршрута, однако в перспективе они могут пополняться. Разработанная интерактивная карта дает возможность пользователю свободно осуществлять перемещение по карте, выполнять поиск необходимой информации

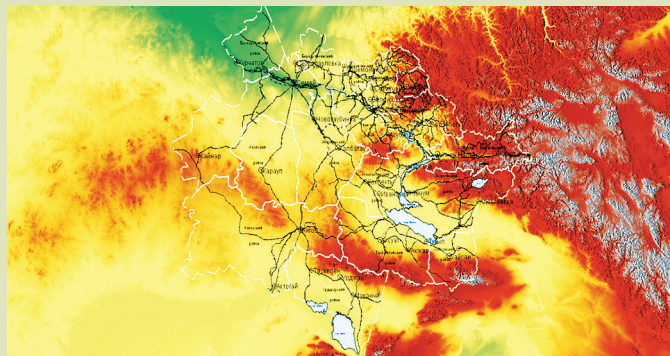


Рис. 3. Итоговый вид карты-основы.  
Сурет 3. Негізгі картаның қорытынды түрі.  
Figure 3. The final look of the base map.

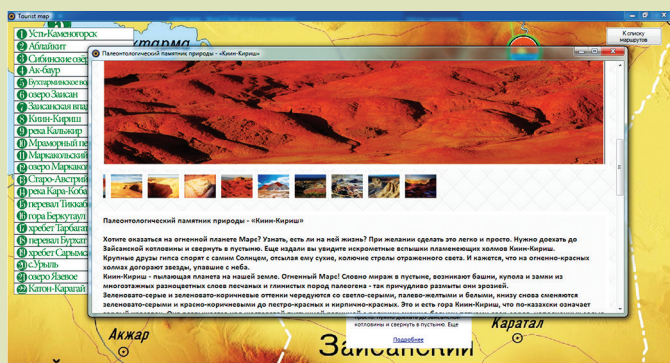


Рис. 4. Краткое описание объекта.  
Сурет 4. Объектінің қысқаша сипаттамасы.  
Figure 4. Brief description of the object.

при помощи специальной формы, фильтровать полученную информацию, получать более подробные сведения о том или ином объекте. Кроме основной информации, на карте размещены фотографии, текстовая информация, однозначно описывающие представленные геотуристические объекты. Карта интересна с позиции своей актуальности в условиях развития геотуризма и способна привлечь внимание пользователей своим дизайном и полезной информацией. Более того, такая карта имеет много перспектив для дальнейшей разработки и может послужить началом к созданию масштабных и полезных для развития геотуризма проектов.

#### Закключение

Таким образом, современные технологии использования интерактивных картографических интернет-сервисов в туристической деятельности находятся на этапе динамического развития, и в ближайшее время следует ожидать развития их функциональных возможностей, увеличения скоростей обработки данных, что будет способствовать еще более широкому использованию интернет-ГИС-технологий в геотуризме.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Койтанова А.Ж., Аяганова М.П. Анализ современного состояния туристского потенциала Республики Казахстан. // Вестник КарГУ. – 2014. – №2. – С. 15-17.
2. Дуйсебаева К.Д., Акашева А.С., Жилкибаева М.И., Садвакасова Г. Экологические аспекты освоения туристско-рекреационного потенциала в Восточно-Казахстанском регионе. // Межд. науч.-практ. конф. «VII Жандаевские чтения». – Алматы: КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы, 2013 (17-18 апреля). – С. 1-5.

3. Тогузова М.М., Михейлис Н.М., Артыкбаева А.А. Создание атласа г. Усть-Каменогорска с использованием ГИС-технологий. // *Материалы Межд. научно-практ. конф. «Инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природными ресурсами».* – 2010 (3-7 сентября). – С. 218-225.
4. Тогузова М.М., Рахымбердина М.Е., Нуршайыкова Г.Т., Гусаренко Ю.Д. Разработка трехмерной модели города Усть-Каменогорска для целей экологического мониторинга. // *Сборник трудов 16-й Международной междисциплинарной научной геоконференции SGEM – 2016.* – Албена (Болгария), 2016. – Т. 2. – С. 239-246.

**ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Қойтанова А.Ж., Аяганова М.П. Қазақстан Республикасының туристік әлеуетінің қазіргі жай-күйін талдау. // *ҚарМУ Хабаршысы.* – 2014. – №2. – Б. 15-17.
2. Дүйсебаева К.Д., Ақашева А.С., Жылқыбаева М.И., Садвакасова Г. Шығыс Қазақстан аймағындағы туристік-рекреациялық әлеуетті игерудің экологиялық аспектілері. // *Халықаралық ғыл.-практ. конф. «VII Жандаев оқулары».* – Алматы: Эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2013 (17-18 сәуір). – Б. 1-5.
3. Тогузова М.М., Михейлис Н.М., Артыкбаева А.А. ГАЗ-технологияларды қолдану арқылы Өскемен қаласының атласын құру // «Табиғи ресурстарды басқару үшін геокеңістіктік деректерді жинау және өңдеудің инновациялық технологиялары» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – 2010 (3-7 қыркүйек). – Б. 218-225.
4. Тогузова М.М., Рахымбердина М.Е., Нуршайыкова Г.Т., Гусаренко Ю.Д. Экологиялық мониторинг мақсаты үшін Өскемен қаласының үш өлшемді моделін әзірлеу. // *SGEM – 2016 – 16-ші халықаралық пәнаралық ғылыми геоконференцияның еңбектерінің жинағы.* – Албена, Болгария, 2016. – 2 т. – Б. 239-246

**REFERENCES**

1. Koitanova A.Zh., Ayaganova M.P. Analysis of the current state of the tourist potential of the Republic of Kazakhstan. // *Bulletin of the Karaganda University.* – 2014. – №2. – Pp. 15-17.
2. Duisebayeva K.D., Akasheva A.S., Zhilkiabayeva M.I., Sadvakasova G. Ecological aspects of development of tourist and recreational potential in the East Kazakhstan region. // *Materials of the International scientific and practical conference «Innovative technologies for collecting and processing geospatial data for natural resource management».* – *Almaty: Al-Farabi Kazakh National University, 2013 (April 17-18).* – Pp. 1-5.
3. Toguzova M.M., Mikheilis N.M., Artykbaeva A.A. Creating an Atlas of Ust-Kamenogorsk using GIS technologies. // *Proceedings of the International scientific and practical conference «Innovative technologies for collecting and processing geospatial data for natural resources management».* – 2010 (3-7 September). – Pp. 218-225.
4. Toguzova M.M., Rakhymberdina M.Ye., Nurshaiykova G.T., Gusarenko Yu.D. Development of Third-Dimensional Model of Ust-Kamenogorsk City for Environmental Monitoring Purposes. // *Proceedings of the XVI International interdisciplinary scientific geo-conference SGEM 2016.* – *Albena (Bulgaria), 2016.* – Vol. 2. – Pp. 239-246.

**Сведения об авторах:**

**Тунгушбаева З.К.**, канд. техн. наук, доцент Школы наук о Земле и окружающей среде Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан), [zuhra06@mail.ru](mailto:zuhra06@mail.ru)

**Тогузова М.М.**, канд. техн. наук, PhD, старший преподаватель Школы архитектуры, строительства и дизайна Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан), [marzhan123@mail.ru](mailto:marzhan123@mail.ru)

**Рахымбердина М.Е.**, канд. техн. наук, PhD, доцент Школы архитектуры, строительства и дизайна Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан), [marzhanrakh@mail.ru](mailto:marzhanrakh@mail.ru)

**Капасов А.К.**, магистр техн. наук, преподаватель Школы архитектуры, строительства и дизайна Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан), [azamat040594@mail.ru](mailto:azamat040594@mail.ru)

**Авторлар туралы мәлімет:**

**Тунгушбаева З.К.**, техника ғылымдарының кандидаты, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті Жер туралы ғылымдар және қоршаған орта мектебінің доценті (Өскемен қ., Қазақстан), [zuhra06@mail.ru](mailto:zuhra06@mail.ru)

**Тогузова М.М.**, техника ғылымдарының кандидаты, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті Сәулет, құрылыс және дизайн мектебінің аға оқытушысы (Өскемен қ., Қазақстан), [marzhan123@mail.ru](mailto:marzhan123@mail.ru)

**Рахымбердина М.Е.**, техника ғылымдарының кандидаты, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті Сәулет, құрылыс және дизайн мектебінің доценті (Өскемен қ., Қазақстан), [marzhanrakh@mail.ru](mailto:marzhanrakh@mail.ru)

**Капасов А.К.**, техника ғылымдарының магистрі, Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университеті Сәулет, құрылыс және дизайн мектебінің оқытушысы (Өскемен қ., Қазақстан), [azamat040594@mail.ru](mailto:azamat040594@mail.ru)

**The information about authors:**

**Tungushbayeva Z.K.**, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department School of Earth and Environmental Sciences of the D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan), [zuhra06@mail.ru](mailto:zuhra06@mail.ru)

**Toguzova M.M.**, Candidate of Technical Sciences, PhD, Senior Lecturer of the School «Architecture, Construction and Design» of the D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan), [marzhan123@mail.ru](mailto:marzhan123@mail.ru)

**Rakhymberdina M.Ye.**, Candidate of Technical Sciences, PhD, Assistant Professor of the School «Architecture, Construction and Design» of the D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan), [marzhanrakh@mail.ru](mailto:marzhanrakh@mail.ru)

**Kapasov A.K.**, Master of Technical Sciences, Lecturer of the School «Architecture, Construction and Design» of the D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan), [daur-kas@mail.ru](mailto:daur-kas@mail.ru)

XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР

Ufi  
Approved  
Event



# Mining Week

KAZAKHSTAN '2020

23-25  
ИЮНЯ 2020

КАРАГАНДА  
СТАДИОН «ШАХТЕР»



Представительство  
«TNT Productions, LLC» в Казахстане  
тел. +7 727 250 19 99  
факс +7 727 250 55 11  
e-mail: mintek@tntexpo.com

[www.miningweek.kz](http://www.miningweek.kz)



Код МРНТИ 52.01.75

М.М. Шохор

Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Казахстан)

## ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА И УРОВНЯ ЖИЗНИ НАРОДА

**Аннотация.** В Казахстане действует неэффективная дезинтегрированная форма воспроизводства. Осуществить вертикальную интеграцию между двумя компаниями смежных переделов на основе согласования между ними практически невозможно. Предложен новый способ вертикальной интеграции таких компаний с помощью государства, которое заключает со второй компанией соглашение о том, что возмещает ей издержки за прибыль первой компании. В результате, вторая компания получает от первой продукцию по нулевой рентабельности и, благодаря вертикальной интеграции, у нее после реализации продукции, кроме своей, на счете образуется дополнительная прибыль. После реализации продукции она возвращает государству полученную взаимы сумму прибыли товара первой компании. Оставшаяся часть дополнительной прибыли является собственностью государства и распределяется между компаниями.

**Ключевые слова:** новый способ, вертикальная интеграция, смежные переделы, государство, издержки, прибыль, товар, договор, реализация продукции, рентабельность.

### Қазақстан экономикасының бәсекеге қабілеттілігін және халықтың тұрмыс деңгейін арттыру

**Аңдатпа.** Қазақстанда қалпына келтірудің тиімсіз дезинтеграцияланған нысаны жұмыс істейді. Күрделі бөліністі екі компания арасында тік интеграцияны олардың арасындағы келісу негізінде жүзеге асыру іс жүзінде мүмкін емес. Бұл компаниялардың мемлекеттің көмегімен сатылас интеграцияның жаңа тәсілі ұсынылды, ол екінші компаниямен оған бірінші компанияның пайдасы үшін шығындарды өтейтіндігі туралы келісім жасайды. Нәтижесінде екінші компания біріншіден өнімді нөлдік рентабельділік бойынша алады және тік интеграцияның арқасында өнімді өткізгеннен кейін оның шотында қосымша пайда қалыптасады. Өнімді өткізгеннен кейін ол мемлекетке қарызға алынған бірінші компанияның тауар пайдасының сомасын қайтарады. Қосымша пайданың қалған бөлігі мемлекеттің меншігі болып табылады және олардың арасында бөлінеді.

**Түйінді сөздер:** жаңа әдіс, тік интеграция, шектес қайта бөлу, мемлекет, шығындар, пайда, тауар, шарт, өнімді сату, рентабельділік.

### Improving the competitiveness and economy of Kazakhstan, as well as the standard of living of the population

**Abstract.** Kazakhstan has an ineffective disintegrated form of reproduction. It is practically impossible to carry out vertical integration between the two companies of complex redistribution on the basis of coordination between them. A new method is proposed for the vertical integration of these companies with the help of the state, which concludes an agreement with the second company that reimburses her for the costs of the profit of the first company. As a result, the second company receives products from the first one, as it were, at zero profitability, and thanks to the vertical integration, after the sale of products, in addition to its own, additional profit is generated on its account. After selling the products, it returns to the state the amount of the profit of the goods of the first company received on loan. The remaining part of the additional profit is the property of the state and is distributed between them.

**Key words:** new method, vertical integration, related redistribution, state, costs, profit, product, contract, product sales, profitability.

Эра господства экономики индивидуальных частно-хозяйственных собственников осталась позади. Во многих странах использование этой отсталой неолиберальной модели экономики окончилось полным крахом. Так, в 1980-1990 гг. такая модель широко применялась в странах Латинской Америки. Результатом явилось полное крушение экономики этих стран, социальные напряжения и даже войны.

Но такая отсталая экономика еще доминирует в слаборазвитых странах и, к сожалению, в Казахстане, где она используется уже более 25 лет.

История свидетельствует, что после мирового кризиса 1932 г. индустриально развитые державы стали на путь построения государственно-корпоративного капитализма, свободного от разрушений и противоречий домонополистического капитализма. В результате, сегодня они достигли высоких экономических показателей, высокого уровня индустриализации и стандартов жизни населения. Этим путем явилось создание вертикально-интегрированных корпораций и ТНК.

Российским экономистом С. Губановым установлен экономический закон современности – закон вертикальной интеграции, согласно которому совокупные издержки на выпуск конечной продукции в смежных структурах минимальны, а скорость воспроизводства производственного капитала достигает максимума тогда и только тогда, когда рентабельность промежуточного производства равна нулю.

Без вертикальной интеграции, без создания межотраслевых цепочек, специализированных на выпуске продукции с высокой добавленной стоимостью, на воспроизводство наукоемкой продукции, невозможно создать конкурентоспособную экономику.

Закон вертикальной интеграции свидетельствует, что, если компании и предприятия страны ориентированы на максимум прибыли в промежуточном производстве, то закономерно происходят деиндустриализация, исчезновение обрабатывающей промышленности, системные кризисы, отсутствует конкурентоспособная конечная продукция.

За годы независимости доля обрабатывающей промышленности в стране снизилась с 83,9% до 41,2%, причем, в обрабатывающем секторе доля легкой промышленности уменьшилась с 15,9% до 1%, а доля металлургической отрасли выросла с 15,2% до 43,99%. Поэтому наша обрабатывающая промышленность держится, в основном, на производстве чугуна, стали, ферросплавов, проката – той продукции, которая немногим отличается от сырьевой.

За этот период доля горной промышленности выросла с 10,3% до 50,8%, а доля сельского хозяйства снизилась с 29,5% до 4,39%.

Если доля первичного сектора в общем объеме промышленности в развитых странах 8-12%, в странах с переходной экономикой 15-20%, в развивающихся странах 30-50%, то, учитывая приведенные данные,

Казахстан трудно отнести к странам с переходной экономикой. За годы независимости внешний госдолг Казахстана вырос с 0 до 16,1 млрд долл. США (2018 г.), за которые придется рассчитываться нашим потомкам. Этот долг составляет 91,4% к ВВП страны (2018 г.) (рекорд среди стран с крупным внешним долгом).

Наличие в стране обособленных компаний и предприятий, реализующих промежуточную продукцию по рыночным ценам, делают экономику отсталой, испытывающей постоянный системный кризис, а уровень жизни населения низким.

Закон вертикальной интеграции дает точный и безошибочный диагноз для оценки социально-экономической системы любой страны. Можно утверждать, любая экономическая система прогрессивна настолько, насколько она вертикально интегрирована и способна обеспечить межотраслевое взаимодействие. Всякая экономическая система объективно обречена на внутренний кризис и неминуемый крах, если она не приведена в соответствие с требованиями закона вертикальной интеграции и допускает извлечение прибыли из промежуточного продукта, то есть производства сырья, полуфабрикатов.

Математически строго доказано и подтверждено, что прибыль при вертикально-интегрированном производстве многократно выше, чем при дезинтегрированном. Расчет произведен на примере американской алюминиевой ТНК «Alcoa», в которой на основе вертикальной интеграции объединены следующие сегменты добычи и индустриальной переработки сырья: добыча и обогащение бокситов, производство глинозема (первый передел), выплавка алюминия (второй передел), изготовление алюминиевых заготовок, профилей и композитов (третий передел), производство машиностроительных деталей и узлов из алюминия и его сплавов, упаковочных материалов, потребительских товаров (четвертый передел). В ТНК «Alcoa» предприятия каждого передела являются ее структурными подразделениями и поставляют свою продукцию для нужд корпорации по внутренним ценам, в которых отсутствует прибыль. Корпорация «Alcoa» произвела глинозема больше, чем могла переработать. Излишки она реализовывала на сторону по цене 261,9 долл. США за тонну, тогда как в сегменте производства корпорации каждая тонна глинозема поставлялась по цене 163,5 долл. США. Норма рентабельности товара, поставляемого на сторону, составила:

$$r = (261,9 - 163,5) / 163,5 = 0,6.$$

Теперь допустим, что предприятия ТНК «Alcoa» дезинтегрированы, как это существует в большинстве корпораций Казахстана (например, ТОО «ERG», корпорация «Казахмыс»). При дезинтегрированной форме воспроизводства все переделы являются независимыми, обособленными частными компаниями, каждая из которых продает промежуточный товар следующей по технологической цепочке компании, по цене, включающей прибыль. При каждом переходе промежуточной продукции в следующее звено на ее цену вновь накручивается прибыль.

Результаты расчета просто поразительны.

При норме рентабельности  $r = 0,6$  разница в прибыли между вертикально-интегрированной и дезинтегрированной формами воспроизводства достигает 84,8 млрд. долл. США. И это при том, что в примере всего лишь четыре передела и норма рентабельности  $r = 0,6$ . А если бы норма прибыли в цене была более высокой (первый передел корпораций в Казахстане – это, как правило, добыча сырья; у сырьевиков рентабельность в цене очень высокая – на уровне 2,0-3,0), то разница стала бы и вовсе огромной.

Изложенное наглядно показывает, насколько значительная сумма налогов не доходит до бюджета и сколько инвестиций недополучает воспроизводство из-за того, что дезинтегрирована промышленность страны и предприятия корпораций.

Сегодня экономика Казахстана испытывает острую, неотложную потребность в вертикальной интеграции, формировании целостных технологических цепочек от добычи сырья до выпуска конечной продукции.

Для того, чтобы покончить с отсталостью, следует собственности сырьевых компаний объединить с собственностью обрабатывающей индустрии в вертикально интегрированных корпорациях. Но, как это осуществить в сложившейся экономической системе, при установившейся системе собственности – никому неизвестно. Проблема интеграции обособленных добывающих и перерабатывающих компаний до сих пор кажется неразрешимой, ибо для ее решения потребуются передел собственности и уклада жизни, что вызовет яростное сопротивление олигархов и других собственников.

Автором найдено частичное решение, как осуществить вертикальную интеграцию без передела собственности, без дополнительных капитальных вложений на выкуп компании нужного передела, без взаимного владения капиталом, без ущемления прав собственников, когда компании остаются независимыми, самостоятельными и ни одна не входит в состав другой.

Установлено, что огромную прибавку в прибыли, значительный синергический эффект и рост комплексного потенциала могут получить даже любые две независимые компании, осуществляющие выпуск продукции смежных переделов технологической цепочки, в случае их вертикальной интеграции.

Такой формой интеграции независимых разрозненных компаний смежных переделов, по мнению автора, могло бы стать заключение между этими двумя компаниями стратегического соглашения о кооперации их для достижения определенных коммерческих целей, для получения синергии от объединения взаимодополняющих стратегических ресурсов. Это позволило бы снизить совокупные издержки на выпуск конечной продукции второй компании, значительно увеличить общую прибыль обеих компаний и пополнить бюджет страны.

Согласно этому стратегическому соглашению компания предыдущего передела поставляет свою продукцию компании следующего передела по цене без прибыли, с нулевой рентабельностью, а общая прибыль

образуется в результате реализации продукции второй компании и поступает в общий фонд. Она включает дополнительную прибыль от вертикальной интеграции и сумму прибыли второй компании. Первая компания получает после реализации из дополнительной прибыли свою прибыль до интеграции. Оставшаяся дополнительная прибыль распределяется между компаниями по оговоренным в соглашении пропорциям, приемлемым для каждой компании (например, пропорционально производственному капиталу компаний).

За счет чего образуется дополнительная прибыль при вертикальной интеграции двух компаний смежных переделов?

Во-первых, так как при интеграции первая компания поставляет второй компании товар по цене без прибыли, с нулевой рентабельностью, то во второй компании снижаются издержки на выпуск конечной продукции и возрастает прибыль.

Во-вторых, так как в компании второго передела технологической цепочки всегда более высокая доля добавленной стоимости, чем в компании первого передела, то получаемая ею прибыль (от снижения издержек в результате получения товара от первой компании без прибыли) возрастает пропорционально доле добавленной стоимости этой компании относительно внешних поставок и услуг.

Однако заключение стратегического соглашения о кооперации между двумя компаниями смежных переделов технологической цепочки крайне сложно, что делает это практически невозможным. Сложность состоит в том, что собственниками компаний являются либо государство, либо разные юридические или частные лица, что многое в стратегическом соглашении противоречит действующему законодательству (закон о налогообложении). Например: первая компания поставляет второй продукцию по нулевой рентабельности, и у второй компании образуется общая для обеих компаний дополнительная прибыль; эта дополнительная прибыль распределяется между этими двумя компаниями на основе их соглашения. Таким образом, осуществить вертикальную интеграцию с помощью стратегического соглашения компаниям при существующем законодательстве невозможно без участия государства, ибо потребуются масса согласований и корректировка законодательства.

Предлагается новый способ вертикальной интеграции двух компаний смежных переделов с помощью государства, когда оно становится активным участником стратегического соглашения.

По этому способу первая компания поставляет второй компании промежуточного передела свою продукцию по рыночной цене, то есть по цене с прибылью. Государство же заключает со второй компанией соглашение о том, что оно постоянно временно возмещает ей издержки за прибыль поставляемого товара первой компанией. Получается, что вторая компания получает от первой продукцию по нулевой рентабельности, то есть по цене без прибыли. В результате, у второй компании, благодаря вертикальной интеграции, после реализации

ее продукции, кроме своей прибыли, на счете образуется дополнительная прибыль, которая является общей собственностью второй компании и государства.

Кроме того, вторая компания получает дополнительную прибыль от экономии на издержках капитала за счет ускорения его кругооборота.

Вторая компания после реализации возвращает государству из дополнительной прибыли сумму прибыли товара первой компании, полученную ею временно от государства. Оставшаяся часть дополнительной прибыли является общей собственностью второй компании и государства и распределяется между ними пропорционально стоимости производственного капитала второй и первой компаний (доля государства), либо на условиях, приемлемых для обеих сторон. Вторая компания направляет государству причитающуюся ему долю оставшейся дополнительной прибыли. Общую дополнительную прибыль от данной вертикальной интеграции  $\Delta\Pi$  можно определить по формуле, предложенной автором:

$$\Delta\Pi = \Pi_1(1 + r_2) \times (B_2/Z_{e_2}) + I,$$

где  $\Pi_1$  – прибыль первой компании до интеграции;

$r_2$  – норма прибыли в цене второй компании;

$B_2$  – выручка второй компании;

$Z_{e_2}$  – стоимость товаров и услуг, второй компанией у внешних организаций.

Благодаря тому, что во второй компании более высокая доля добавленной стоимости (первая компания – сырьевая, вторая – обрабатывающая; например, в производстве электроэнергии), соотношение  $B_2/Z_{e_2}$ , как правило, выше 2. Таким образом, вторая компания возвращает государству авансированную ей долю прибыли товара первой компании и перечисляет причитающуюся ему долю оставшейся дополнительной прибыли. В результате, вторая компания и государство получают прирост прибыли от интеграции и ускорения оборота капитала второй компании. Кроме того, государство получает отчисление от дополнительной прибыли второй компании.

Надо отметить, что возможных вариантов вертикальной интеграции двух независимых компаний смежных переделов в Казахстане огромное множество.

Например:

- АО «ШубаркольКомир» и АО «Алюминий Казахстана» в части производства глинозема на экспорт;
- ТОО «БогатырьКомир» и ТОО «ЭГРЭС – 1»;
- ТОО «БогатырьКомир» и АО «ЭГРЭС – 2»;
- ТОО «БогатырьКомир» с региональными ТЭЦ;
- энергетических компаний со всеми звеньями энергоснабжения (генерация, транспортировка и сбыт электроэнергии) по примеру АО «СевКазЭнерго» и АО «ПавлодарЭнерго»;
- НПЗ с поставщиками нефти;
- межгосударственная интеграция АО «Соколовско-Сарбайское горно-обоганительное объединение» и ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», а также множество других вариантов.

Таким образом, государство становится активным организатором вертикальной интеграции в стране и увеличивает поступления в бюджет от каждой

интеграции пары компаний смежных переделов. Значительный рост дохода получает каждая вторая компания смежных переделов, от которой возрастают отчисления в бюджет государства.

Предложенный метод вертикальной интеграции двух компании смежных переделов с активным участием государства обеспечит значительный рост поступлений в бюджет, повышение конкурентоспособности экономики Казахстана, развитие компаний, значительное повышение благосостояния народа.

#### Сведения об авторах:

**Шохор М.М.**, экономист Карагандинского государственного технического университета (г. Караганда, Казахстан), 511559mmsh@mail.ru

#### Авторлар туралы мәлімет:

**Шохор М.М.**, Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің экономисті (Қарағанды қ., Қазақстан), 511559mmsh@mail.ru

#### Information about the authors:

**Shochor M.M.**, economist at Karaganda Mining Technical University (Karaganda, Kazakhstan), 511559mmsh@mail.ru

## ПОДПИСКА 2020

**Подписка по каталогу АО «КАЗПОЧТА» (подписной индекс 75807) и через агентства ТОО «ЭВРИКА-ПРЕСС», ТОО «Агентство «ЕВРАЗИЯ ПРЕСС».**

**Редакционная подписка на печатную и электронную версию. Стоимость годовой подписки – 30000 тенге с учетом НДС (печатная версия) и 12000 тенге с учетом НДС (электронная версия).**



+7 (727) 375-44-96  
**minmag.kz**  
 Instagram @minmag.kz

✉ Yuliya.Bocharova@interrin.kz  
 Tatyana.Dolina@interrin.kz  
 Irina.Pashinina@interrin.kz

## ПРОВЕДЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ТРЕНИРОВКИ В ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВЕ «ОРКЕН-КЕНТОБЕ» ТОО «ОРКЕН»

Для определения соответствия плана ликвидации аварии фактическому положению дел на опасных производственных объектах, ведущих горные и геологоразведочные работы, проводятся учебные тревоги. С целью оценки и проверки готовности объекта, знания персоналом запасных выходов, умения пользоваться средствами пожаротушения, оказания первой медицинской помощи, а также проверки боеготовности подразделений и своевременного прибытия к месту аварии боевых расчетов аварийно-спасательной службы 25 февраля 2020 г. на руднике Кентобе Представительства «Оркен-Кентобе» ТОО «Оркен» отделом государственного надзора в горнорудной и нерудной промышленности Департамента Комитета индустриального развития и промышленной безопасности по Карагандинской области совместно с аварийно-спасательной службой ТОО «Центральный штаб профессиональных военизированных аварийно-спасательных служб» и руководством рудника Кентобе, была проведена учебная тревога. Тема учебной тренировки «Возгорание на подстанции рудника Кентобе».



В соответствии с разработанным оперативным планом проведения учебной тревоги в диспетчерский пункт рудника поступила информация о возгорании на подстанции рудника Кентобе. Аварийно-спасательная служба прибыла на командный пункт рудника, где получила задание от ответственного руководителя горноспасательных работ.

Вместе с тем, в ходе проведенной учебной тревоги проводился мониторинг действий инженерно-технических работников в ходе ликвидации аварии.

Учебная тревога проведена в соответствии с установленными требованиями плана ликвидации аварии. Однако специалистом отдела государственного надзора в горнорудной и нерудной промышленности Департамента Комитета индустриального развития и промышленной безопасности по Карагандинской области, были выявлены следующие недостатки:

- отсутствие пены на АЦ-40 КаМАЗ-5-40;
- диспетчером рудника оповещены не все должностные лица, согласно списку №1 ПЛА;
- в не полном объеме выставлены посты безопасности в районе подстанции;
- диспетчер рудника после получения вводной не спросил о наличии пострадавших.

По выявленным замечаниям руководству рудника Кентобе рекомендовано:

- с работниками рудника, показавшими неудовлетворительные знания во время проведения противоаварийной тренировки, провести дополнительный инструктаж и внеочередную проверку знаний;
- для недопущения подобных случаев провести дополнительное обучение по Плану ликвидации аварии со всеми работниками рудника Кентобе.



Материал подготовила главный специалист ДКИР и ПБ по Карагандинской области Ж.К. Камыспаева

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И УСЛОВИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ**  
**в редакцию периодического печатного издания «Горный журнал Казахстана»**  
(действуют с 1 сентября 2019 года)

**1. «Горный журнал Казахстана» принимает к публикации оригинальные статьи научного и научно-технического содержания, отражающие результаты исследовательской и научной деятельности, имеющие рекомендации к практическому применению решаемых вопросов по следующим направлениям (полный перечень рубрик указан на сайте [minmag.kz](http://minmag.kz)):**

- ✓ *Геотехнология (подземная, открытая и строительная)*
- ✓ *Геомеханика, маркшейдерское дело и геодезия*
- ✓ *Разрушение горных пород*
- ✓ *Горные машины и оборудование*
- ✓ *Обогащение полезных ископаемых*
- ✓ *Геоэкология горно-перерабатывающей промышленности*
- ✓ *Охрана труда и промышленная безопасность*
- ✓ *Теоретические основы проектирования горно-технических систем*
- ✓ *Металлургия*
- ✓ *Горно-промышленная геология и геофизика*
- ✓ *Экономика горно-металлургической отрасли*

По указанным направлениям также принимаются статьи обзорного характера, отвечающие критериям первой научной публикации.

**Дополнительные рубрики:**

- ✓ *Подготовка кадров (применительно к теме журнала)*
- ✓ *История горного дела, металлургии и геологии*
- ✓ *Юбилеи*
- ✓ *Реклама*

**2. Основные требования к статьям, представленным для публикации в журнале:**

- набор статьи производится шрифтом Times New Roman 12 с полуторным интервалом;
- общий объем статьи, включая рисунки, таблицы, метадаанные не должен превышать 8 печатных страниц;
- статьи (за исключением обзоров), должны содержать новые научные результаты;
- статья должна соответствовать тематике (см. п. 1), научному уровню журнала;
- статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями, отраженными в п. 3;
- статья может быть представлена на казахском, русском или английском языке;
- в редакцию представляется окончательный, тщательно выверенный вариант статьи, исключающий необходимость постоянных доработок текста на этапах издательского процесса;
- перед отправкой статьи в редакцию журнала авторам необходимо проверить текст на предмет отсутствия плагиата с помощью специальной программы (например, [www.text.ru](http://www.text.ru));
- необходимо указать одно из научных направлений, которому в наибольшей степени соответствует тематика статьи.

**3. Структура статьи должна содержать следующие разделы:**

- код МРНТИ (ГРНТИ <http://grnti.ru/?pl=52>) – шестизначный;
- название статьи (сокращения не допускаются, не допускается использование аббревиатур и формул; максимальное количество слов 10-12) должно быть информативным, соответствовать научному стилю текста, содержать основные ключевые слова, характеризующие тему (предмет) исследования и содержание работы, предоставляется на казахском и русском языках;
  - инициалы и фамилии авторов; статья должна иметь не более 4 авторов;
  - сведения о каждом авторе (ученая степень, ученое звание, должность, место основной работы, контактные данные (адрес электронной почты), город, страна) предоставляются на казахском и русском языках;
  - полное название организации (-ий), где работают авторы (с указанием ведомственной принадлежности);
  - аннотация в соответствии с требованиями международных баз данных должна достаточно полно раскрывать содержание статьи, включая характеристику основной темы, проблемы объекта, цели исследования, основные методы, результаты исследования и главные выводы. В аннотации необходимо указать, что нового несет в себе статья в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению материалами. Аннотация (реферат) предоставляется на казахском и русском языках объемом не менее 700 и не более 900 символов (примерно 150...200 слов);
    - ключевые слова в количестве 6...10 устойчивых словосочетаний, по которым в дальнейшем будет выполняться поиск статьи (сокращения и аббревиатуры не допускаются): ключевые слова отражают специфику темы, объект и результаты исследования и предоставляются на казахском и русском языках;
    - текст статьи, содержащий следующие разделы (введение, методы/исследования, результаты, обсуждение результатов, заключение);
    - список использованных источников (10...12), в том числе не менее 3 зарубежных не ранее 2010 года, предоставляется на казахском и русском языках.

**Основной раздел статьи на казахском или русском языках должен быть четко структурирован.**

- ✓ Введение (*Introduction*) должно отражать актуальность темы исследования, обзор литературы по теме, постановку проблемы, формулировку целей и задач исследования.

✓ Методы/исследования (*Materials and Methods*) – описание методов исследования, схем экспериментов (наблюдений) с тем, чтобы позволить другим ученым и практикам воспроизвести результаты, пользуясь лишь текстами статьи; описание материалов, приборов, оборудования, выборка и условия проведения экспериментов (наблюдений).

✓ Результаты (*Results*). Этот раздел должен отражать фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).

✓ Обсуждение результатов (*Discussion*) – типовая структура этого раздела имеет такой вид:

- чем могут быть объяснены полученные результаты;
- благодаря каким именно особенностям предложенных решений обеспечиваются преимущества;
- что можно считать преимуществами данного исследования по сравнению с аналогами;
- в чем состоят недостатки исследования;
- в каком направлении исследование целесообразно развивать, с какими трудностями при этом можно столкнуться.

✓ Заключение (*Conclusion*) – краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в ней.

✓ Благодарности (*Acknowledgments*) – выражение признательности коллегам за помощь.

**ПОДПИСИ К РИСУНКАМ и ЗАГОЛОВКИ ТАБЛИЦ** оформляются отдельным блоком на казахском, русском и английском языках.

**РИСУНКИ** должны иметь расширение графических редакторов CorelDraw, Photoshop, Illustrator и т. п. Фотографии должны быть предельно четкими в графическом формате (TIFF, JPEG, CDR) с разрешением не менее 300 dpi. Все буквенные и цифровые обозначения на рисунках необходимо пояснить в основном или подрисовочном текстах. Надписи и другие обозначения на графиках и рисунках должны быть четкими и легко читаемыми. Подписи к рисункам и заголовки таблиц **ОБЯЗАТЕЛЬНЫ**.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ** следует набирать в формульном редакторе MathTypes Equation или MS Equation, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом (опция текст), латинские – курсивом. **Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста** (а не как объекты формульного редактора). Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в последующем изложении. Нумерация формул сквозная.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** составляется в порядке цитирования и оформляется в строгом соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008. Ссылки на литературу в тексте отмечаются по мере их появления порядковыми номерами в квадратных скобках. В список литературы не включаются любые материалы, не имеющие конкретного автора, в том числе: законы, стандарты (включая ГОСТ), статьи из словарей и энциклопедий, страницы сайтов, для материалов которых не указан конкретный автор и интервал страниц. Если у Вас возникает необходимость сослаться на подобные материалы, то ссылки на них оформляются как сноски в тексте статьи. Список приводится на русском (казахском) языке, а также в переводном и транслитерированном варианте (транслитерация выполняется по стандарту BSI: <https://translit.net/ru/bsi/>). Оба варианта списка литературы должны быть идентичны по содержанию. Сначала подготавливается русскоязычный (казахскоязычный) список литературы, включающий все источники (даже на иностранных языках), затем он переводится на английский язык и транслитерируется.

**К статье прилагаются сведения на английском языке:**

✓ заглавие (Title) – без сокращений и транслитерации, кроме случаев, когда встречаются непереводаемые названия имен собственных, например, название предприятий, приборов и др.;

✓ фамилия и инициалы (автора (-ов) (Byline) – транслитерация по системе BSI (<http://www.translit.ru>). Для англоязычных метадаанных важно соблюдать вариант написания сведений об авторе в последовательности: полное имя, инициал отчества, фамилия;

✓ сведения об авторе (-ах), без сокращений;

✓ полное название организации (аббревиатуры не допускаются, дается полное название организации и ведомственная принадлежность, в том виде, в котором их профиль идентифицирован в БД Scopus), ее адрес, город, страна с указанием индекса;

✓ реферат (аннотация) – Abstract. В реферат не допускается включать ссылки на источники из полного текста, а также аббревиатуры, которые раскрываются только в полном тексте. Реферат должен быть:

- информативным (не содержать общих слов);
- оригинальным (не быть калькой казахско-русскоязычной аннотации с дословным переводом);
- содержательным (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированным (следовать логике описания результатов в статье, кратко отображая основные мысли, содержащиеся в ее структурных частях – от проблемы, цели и методов до результатов исследований, предложений и главных выводов);
- быть написанным качественным английским языком;
- объемом не менее 700 знаков.

✓ ключевые слова (Keywords) в количестве не менее 10, сокращения не допускаются, также не допускается использование слов в кавычках.

#### 4. Условия приобретения журналов авторами.

С автором(ами) заключается договор о приобретении не менее 5 (пяти) экземпляров журнала с 50% скидкой, которые он(они) имеют право распространять среди горной общественности. Для авторов, проживающих в других городах (кроме г. Алматы) и не имеющих представителей в г. Алматы, в счет включаются почтовые услуги. После оплаты статья публикуется в очередном номере журнала, а автору(авторам) предоставляются экземпляры журнала, согласно счету.

**miningmetals**  
CENTRAL ASIA

Connecting your business  
to the world

26th Central Asian International  
Mining Exploration  
& Mining Equipment Exhibition

16-18 September 2020  
Almaty, Kazakhstan

[www.miningworld.kz](http://www.miningworld.kz)

