

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 №290 от 28.06.2022 г. Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК внесен в перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации научных 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.: +7 (747) 440-46-35
+7 (747) 343-15-02
minmag.kz

Представитель журнала на специализированных мероприятиях – Общество с ограниченной ответственностью «Маркетинг от Тимченко»

Представители журнала:

Центрально-Казахстанский регион –
ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ ДЕМИН
vladfdemin@mail.ru

Российская Федерация, Москва –
ИРИНА ЯРОПОЛКОВНА ШВЕЦ
shvetsirina@yandex.ru

Российская Федерация, Сибирский регион –
ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ШАПОШНИК
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 20.08.2022 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

Заместитель гл. редактора

Л.А. КРУПНИК, leonkr38@mail.ru

Заместитель гл. редактора

Х.А. ЮСУПОВ, yusupov_kh@mail.ru

Ответственный редактор

Ю.А. БОЧАРОВА, Yuliya.Bocharova@interrin.kz

Специалист по связям с общественностью

Т.С. ДОЛИНА, Tatyana.Dolina@interrin.kz

Редакционная коллегия:

Fathi Habashi (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

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

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

А.А. Бекботаева, PhD

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

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

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

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

Д.Г. Масыгин

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

О.Г. Хайитов (Узбекистан), д-р геол.-минерал. наук

Р.Р. Ходжаев, д-р техн. наук

П.А. Цеховой

Т.А. Чепуштанова, PhD

® – статья на правах рекламы

① – информационное сообщение

✍ – статья публикуется в авторской редакции

- 3** Колонка главного редактора
- 4** В «Казцинке» внедрили систему Wenco, которая позволяет отслеживать рабочие процессы в режиме реального времени ®

- 6** Где выгодно использовать изнашиваемые части THOR? ®

Минерально-сырьевые ресурсы

- 9** *Итмен Н.М., Муртазин Е.Ж., Абсаметов М.К.
Извлечение лития из пластовых рассолов нефтегазовых месторождений Южного Мангышлака

Гидрогеология

- 17** Смоляр В.А., Муртазин Е.Ж., *Мирошниченко О.Л., Трушель Л.Ю.
Формирование геоинформационной системы термоминеральных и промышленных подземных вод Западного Казахстана
- 25** *Ченсизбаев Д.Б., Аденова Д.К.
Гидрогеологические особенности Шу-Сарысуьской провинции

Маркшейдерское дело

- 32** *Казаков А.Н., Хамитов Н.А.
Угловые границы установки станции методом обратной засечки на электронных тахеометрах

Металлургия

- 37** *Sanakulov K., Ergashev U.A., Polvanov S.K.
Semi-industrial testing of silver production scheme from waste solutions of ion exchange resin regeneration

История горного дела

- 42** *Найманбаев М.
Мы разили фашистов свинцом Ачисая
- 47** *Битимбаев М.Ж.
Инженерное обеспечение создания в рабочем режиме новых технологий и технической оснастки для безопасности и рентабельности производственных процессов
- 53** *Крупник Л.А.
Комбинат «Ачполиметалл» – основоположник пастовой закладки

Страницы истории

- 57** Бегімбет Ә.Е.
Создание рудника Шалкия – новая страница развития горно-обогатительного производства в Казахстане
- 59** Өскенбай Құлатайұлы
Байжансай – кырандар мекені
- 61** Рудой Н.М.
Одна запись в моей трудовой книжке
- 62** Требования к оформлению статей

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



**Марат Жакупович
Битимбаев**
главный редактор

Дорогие читатели!

Уважаемые коллеги!

Ежегодно мы с вами, листая полученный новый номер журнала, отмечаем, что в потоке жизни, которому мы все подчинены, есть события, особенно волнующие нас, создающие у нас в душе праздничное настроение, дающие толчок к воспоминаниям. Речь идет о профессиональных праздниках, которые нам дороги, несмотря на их условность. Дни Геолога, Metallурга, Шахтера, когда каждый из нас готовится встретить его торжественно, с внутренним отчетом о своей причастности к этим праздникам.

Мне в этой череде ожидаемых событий повезло, видимо, больше всех, потому что я, как главный редактор журнала, имею возможность поздравить именно в августе, в месяц своего рождения, многотысячный отряд горняков с Днем Шахтера. Кроме того, этот номер журнала в 2022 году мы посвящаем 95-летию юбилею Ачисайского полиметаллического комбината, на котором я вырос как специалист. Рабочий коллектив и инженерный корпус АПК стали за 29 лет моего трудового стажа для меня воспитателем и способствовали моему становлению, и я сумел творчески объединить усилия моей «Alma Mater» – Казахского политехнического института им. В.И. Ленина и подземных аудиторий и лабораторий месторождений комбината, доказав, что не зря получил диплом горного инженера.

Комбинат как производственная единица ушел в небытие, но существует и расцветает по-новому город Кентау – детище комбината. Стареем мы – ветераны, нас все меньше, но улицы города помнят и несут в себе заряд вдохновения, который не даст угаснуть благодарности поколений.

И кем бы ни стали наши дети, внуки и следующие поколения, они, надеюсь и уверен, будут в мыслях и делах своих говорить о тех, кто создал «город-сад» в безводной степи, в возвышенных тонах, сохраняя на века память о героических буднях своих предков.

Шахтерам есть куда приложить свои знания и усилия в недрах нашей Родины. Геологам предстоит выполнить программу поисков и определения рудоносности в новых и ранее известных регионах Казахстана. Успешно развивается золотодобывающая отрасль. Дает свои плоды выполнение планов создания предприятий по добыче редких и редкоземельных элементов. Ждут своего часа месторождения титаномагнетитовых руд, вольфрама, молибдена, никеля и кобальта. На стартовой площадке вырисовываются очертания горно-обогатительного комплекса Шалкии – одного из крупнейших объектов цинка и свинца, рассчитанного на 40-50 лет работы. Русская медная компания ведет переговоры по освоению медных гигантов Коксай в Жетысуской области и Айдарлы в Абайской.

Работы предстоит много, и ее успешность зависит теперь во многом от наличия грамотных кадров и инженерно-технического персонала. Мы не без сожаления сказали «прощай!» затопленным и ликвидированным рудникам Ачисайского полиметаллического комбината, но говорим «здравствуй!» новым кладовым, готовым открыть свои закрома.

Недра, как любой дар природы, готовы служить эффективно заботливым рукам тружеников, и мы сегодня с благодарностью к ним говорим: «С праздником! Будьте счастливы и всегда чувствуйте свою благородную роль в процветании Казахстана!»

Слава шахтерскому племени – людям особого склада, сильным духовно и физически, талантливым, с добрым сердцем, любящим свою профессию!»



В «КАЗЦИНКЕ» ВНЕДРИЛИ СИСТЕМУ WENCO, КОТОРАЯ ПОЗВОЛЯЕТ ОТСЛЕЖИВАТЬ РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В компании реализован проект диспетчеризации транспорта на открытых горных работах на базе системы Wenco. Высокоэффективная система контроля и управления карьерной техникой в АО «Altyntau Kokshetau» применяется уже 12 лет. На ЖГОК запуск состоялся в конце декабря 2021 года. По прошествии первых шести месяцев специалисты по достоинству оценили все плюсы современных IT-технологий.

– Если говорить просто, Wenco обеспечивает визуализацию рабочих процессов в реальном времени, собирает и анализирует данные о действиях горного и транспортного оборудования и дает возможность принимать меры для улучшения производительности и безопасности, – отмечает **советник исполнительного директора по горно-обогатительному производству по цифровизации и IT-технологиям Евгений Котляров**. – Программа применяется диспетчерами для распределения самосвалов по экскаваторам и пунктам разгрузки с учетом требований к качеству руды, для оперативного управления и отчетности. При этом гибкая структура программного комплекса позволяет также добавлять к базовой системе различные функциональные модули под потребности конкретного месторождения.

С 2010 года Wenco хорошо себя проявила и рекомендовала на Altyntau Kokshetau. Капитальные затраты на проект окупались за восемь месяцев. С недавнего времени современные IT-технологи помогают и горнякам ЖГОК.

В Жайреме система внедрялась в два этапа: на первом специалисты установили основное оборудование на всю горную технику, на втором – высокоточное позиционирование. И в конце декабря 2021 года система была введена в эксплуатацию.

– В первую очередь мы увидели общий фонд оценки рабочего времени, – рассказывает **начальник управления автоматизации производства и связи АО «ЖГОК» Александр Зверев**. – На каких производственных этапах находится техника: отгрузка, погрузка, простой, среднее время цикла. Система автоматически определяет коэффициент технической готовности и использования оборудования, контроль выемки полезных ископаемых и многое другое. Мы получаем полный архив данных, которого у нас раньше не было. И благодаря этому мы можем проводить глубокий анализ, понимать плюсы и минусы, где и что нужно изменить.

Например, видим, как лучше расставить экскаваторы в карьере и организовать подачу к ним самосвалов. Если раньше не исключены были очереди, и, соответственно, потеря производительности, то теперь самосвал подъезжает на погрузку в тот момент, когда отъезжает другой – нет простоев, цикл погрузки не прерывается. С внедрением данного программного обеспечения диспетчер получил такие инструменты, благодаря которым он видит реальные показания и может принимать оперативные решения. При этом вся та отчетность, которую раньше диспетчеры делали вручную, формируется автоматически – человеческий фактор исключен.



Помимо новых инструментов для анализа, внедрение систем дало средства для минимизации рисков. В этом плане под контролем абсолютно вся техника в карьере. Если идет превышение скорости, система сигнализирует водителю (и, соответственно, в своей программной части это видит диспетчер). Снижен процент вероятности столкновения – система распределяет самосвалы так, чтобы они не встречались друг с другом на дорогах. Если же маршруты пересекаются, водитель заблаговременно получает оповещение о приближении другой техники.

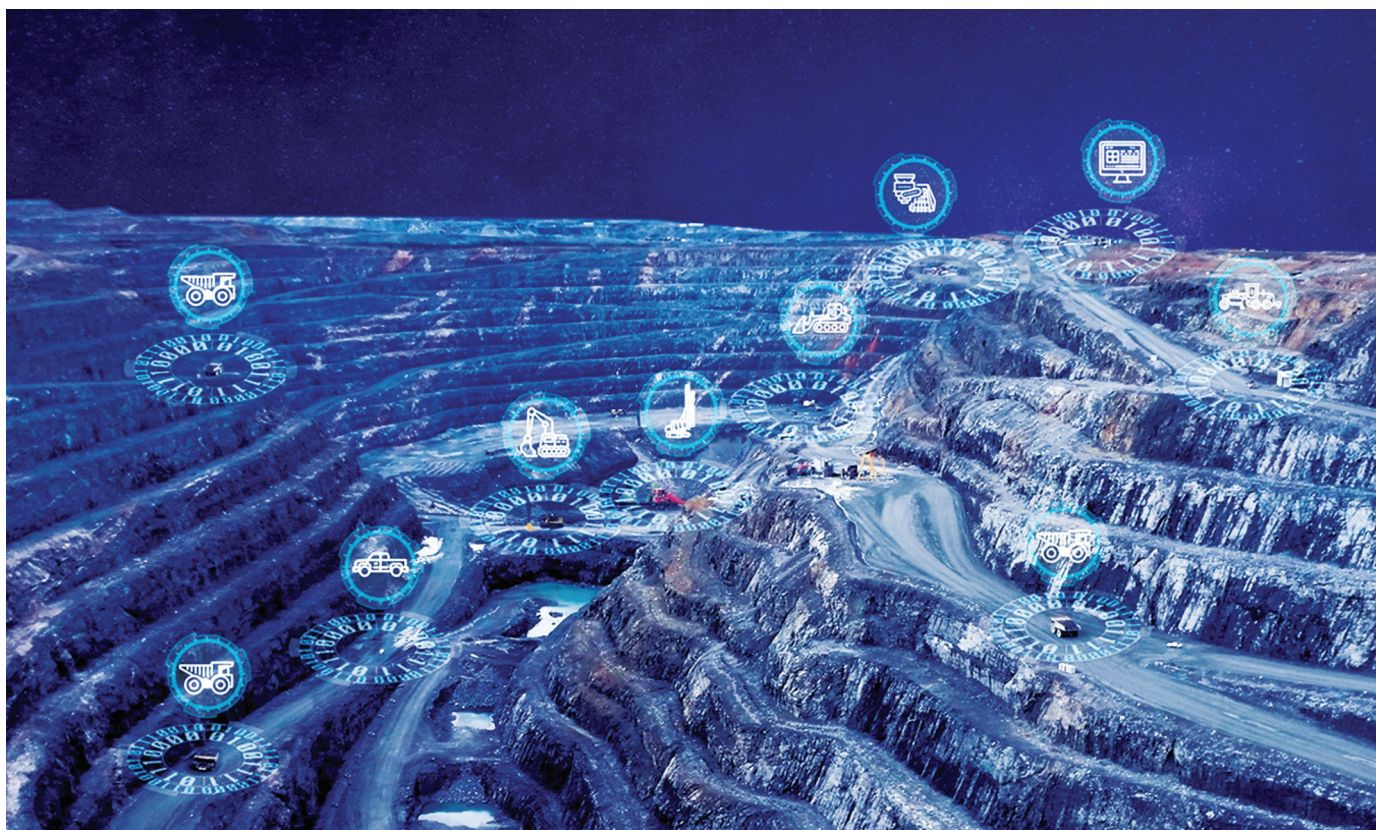
Кроме контроля и управления горным и транспортным оборудованием в режиме реального времени, в структуру автоматизированной системы входят и другие комплексы задач. Осуществляется мониторинг и контроль движения руды и вскрыши, управление заправками и учет расхода топлива, мониторинг технического состояния и обслуживания транспорта и др.

Таким образом, появилось много новых ценных инструментов. В том числе, у специалистов горной части – контроль выемки руды. Машинист на бортовом экране видит, какой блок, с каким содержанием и в каких границах он обрабатывает.



Одним словом, запуск Wenco – это своеобразный технологический прорыв.

– Первые полгода – это переходный период, – говорит **Александр Зверев**. – Мы собрали статистику зимнего периода, сейчас накопление информации продолжается, и к концу года будет возможность говорить о конкретных цифрах – насколько экономически эффективна система. Но уже сейчас можем сказать: производительность однозначно повышается!



Материалы предоставлены Управлением по связям с общественностью ТОО «Казцинк»

ГДЕ ВЫГОДНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЗНАШИВАЕМЫЕ ЧАСТИ THOR?

Производитель частей для горного оборудования «Майнинг Элемент» три года назад выпустил новую линейку продуктов под брендом THOR для дробильного оборудования. Изнашиваемые части, изготовленные по технологии THOR (The Highest Of Resistance®), служат дольше, чем OEM-детали. Кому выгодно использовать брони из модифицированного сплава, а каким предприятиям это решение не подойдет, рассмотрим в данной статье.

Изнашиваемые части в дроблении занимают большую часть по объему ежегодных затрат на обслуживание оборудования. Горнодобывающие предприятия стремятся использовать детали, которые снизят себестоимость перерабатываемой руды. Для этого мало покупать дешевые части. Важнее смотреть на ходимость броней, а значит – на межремонтный интервал.

За созданием всех частей под брендом Element стоит задача не столько предложить заказчику самую низкую цену за часть, сколько снизить ее стоимость в пересчете на тонну перерабатываемой руды.

Рынок изнашиваемых частей в России

По словам менеджера направления «Дробильно-сортировочное» оборудования **Ивана Шунякова**, на данный момент на рынке представлены два типа броней.

«Первые – оригинальные брони. У них высокая наработка, но и стоимость большая. Второй тип – это NoName аналоги, цены на которые гораздо ниже, но они не способны выдать наработку, как у OEM. Как правило, несмотря на низкую цену, по экономической эффективности они показывают результат гораздо хуже оригиналов», – рассказал он.

По его словам, с самого начала своей работы «Майнинг Элемент» производит стандартные брони из классических марганцовистых сталей, которые при пересчете в тонны переработанной продукции или стоимость часа работы гораздо выгоднее как аналогов, так и OEM-частей.

Для кого создан THOR

Экономическая эффективность стандартных броней удовлетворяет запрос горнодобывающих компаний на снижение себестоимости выходного материала. Однако производитель увидел и другое требование рынка: не просто снизить стоимость моточаса работы изнашиваемых частей, но и сократить до минимума частоту перефутеровок, поскольку каждая остановка и все работы по перефутеровке дробилок вносят свой вклад в себестоимость готовой продукции.

Нужен был продукт с комбинацией – максимальная на рынке ходимость по цене до 30% дешевле европейских OEM-частей. Как результат, в 2019 году Element разработал брони с увеличенным сроком ходимости, изготовленные по модифицированной технологии литья THOR (The Highest Of Resistance®).

Модифицированная технология литья оптимизирует процесс кристаллизации, что улучшает микроструктуру материала и морфологию карбидных включений, а также снижает количество вредных примесей, неметаллических и газовых включений. Благодаря этому, материал футеровок THOR



не склонен к образованию трещин и меньше изнашивается, при этом «Майнинг Элемент» не вносит заметных изменений в химический состав. Таким образом, технологию THOR можно применять для производства деталей из разных типов марганцовистой стали.

Результаты испытаний

«В 2019 и 2020 годах испытания первых комплектов броней THOR показали их увеличенную ходимость по сравнению со стандартными бронями, изготовленными по классической технологии, в среднем, на 29%», – поделился **И. Шуняков**.

Изначально «Майнинг Элемент» ориентировался на применение броней на оборудовании импортного производства. Брони THOR имеют ходимость, равную или превосходящую показатель OEM футеровок, но более низкую цену.

«Однако большая доля дробилок на российских предприятиях – это «Уралмаш», «Канмаш» и прочее отечественное оборудование. Для него в основном части закупают на российских литейных заводах. Отсутствие конкуренции и необходимости что-то менять привели к тому, что качество броней российского производства не соответствует требованиям заказчиков. Поэтому первые же испытания броней THOR на дробилке «Уралмаш» показали невероятный результат», – рассказал менеджер.

Что касается сравнения с OEM-частями, то по итогам теста 2021 года на Ковдорском ГОКе футеровки THOR, установленные на дробилку HP500, показали ходимость на 12% м/ч выше, чем оригинальные части. В конце июля сервисная команда демонтировала брони и зафиксировала наработку в 4016 м/ч вместо 3500 м/ч, которые в среднем набавывали аналоги от производителей оборудования.

«В 2020 году THOR испытали на шести предприятиях на 13 различных моделях оборудования общим объемом 125,5 млн тонн. В следующем году еще девять клиентов оценили продукт. Если ранее это были только брони для конусных и щековых дробилок, то в 2021 году THOR протестировали и на гирационных.

В 2022 году мы добавили в ассортимент и боковые футеровки для щековых дробилок, которые также являются проблемным местом первичного дробления», – добавил И. Шуняков.

Область применения

Применение технологии не ограничивается только бронями. Модифицированное литье можно применять для изготовления футеровок, которые подвергаются высокому абразивному износу: защита траверсы, футеровки ребер и питающий конус. Все зависит от конкретных условий и необходимости в повышенной износостойкости. «Майнинг Элемент» помогает заказчику рассчитать выгоду от того или иного решения, чтобы добиться максимального экономического эффекта.

«Этот продукт мы продаем и поставляем в рамках тестов в течение почти трех лет, так что накопили достаточно большую базу данных по эффективности применения модифицированных футеровок. В среднем брони THOR дают

увеличение ходимости, по сравнению со стандартными бронями Element, до 30% при стоимости на 15% выше», – поделился специалист.

Однако в некоторых случаях THOR может не показать своей эффективности в полной мере.

▪ На щековых дробилках первичного дробления.

Только в случае высокоабразивной породы или наличия большого количества мелочи в питании предприятие получит существенное сокращение затрат при использовании броней THOR.

▪ **Когда нет задачи увеличивать ходимость.** Например, техническое обслуживание и ремонт четко расписаны по графику. В этом случае, даже при большом остаточном ресурсе футеровок, их демонтируют согласно утвержденным графикам планово-предупредительного ремонта.

В остальных случаях THOR поможет сократить расходы на содержание оборудования. На выходе клиент получит следующие результаты:

- снизит удельные затраты на брони при работе с высокоабразивными породами;
- увеличит межремонтные интервалы до двух раз;
- добьется равной ходимости для одномоментной замены всех рядов гирационной дробилки (сегменты рядов выполняются из разных сплавов, в том числе THOR).

Для всех продуктов линейки THOR «Майнинг Элемент» предлагает программу промышленных испытаний, чтобы наглядно показать эффективность решения.

При проведении тестов броней THOR производитель гарантирует:

- заявленную ходимость в тоннах или часах (данные параметры всегда прописаны в условиях испытаний, и, если запчасть не заработает указанного в договоре количества моточасов, «Майнинг Элемент» возвращает деньги или бесплатно заменяет деталь на другую);
- отсутствие производственных дефектов на весь срок работы футеровок;
- сервисную поддержку со стороны «Майнинг Элемент»: инженеры компании при необходимости могут присутствовать на первой установке броней, чтобы проконтролировать корректный монтаж.

Компонент	Ходимость	Цена за 1 м ³ , USD	Выгода в стоимости м ³ при использовании технологии THOR
THOR	Чаша	1333	5,4
	Конус	1292	4,5
Футеровки российского производства	Чаша	660	9
	Конус	850	6,8

Сравнение ходимости и стоимости футеровок THOR со стандартными футеровками российского производства**

** Расчеты проведены специалистами Element на основе среднерыночных цен на брони российских производителей и их результатов наработки в сравнении со стоимостью и показателями ходимости футеровок Element THOR за 2020 г.

Свяжитесь с «Майнинг Элемент» или с официальным дилером производителя в России и СНГ Nordfelt, чтобы испытать THOR на своем предприятии.



+7 (812) 900-85-70
request@miningelement.com



Miningelement.com



+7 (812) 245 09 97
info@nordfelt.fi



@Mining Element



ПОБЕЖДАЯ РАЗРУШАЮЩУЮ СТИХИЮ ВРЕМЕНИ

Сварочные материалы и оборудование
для ремонта и восстановления

МЫ ОПРЕДЕЛЯЕМ БУДУЩЕЕ СВАРКИ И РЕЗКИ!

050008 г. Алматы, Республика Казахстан ул. Сатпаева, д. 29Д
Тел. (727) 352 86 60 E-mail: Almaty.sales@esab.ru



Код МРНТИ 38.61.31:52.01.75

*Н.М. Итемен^{1,2}, Е.Ж. Мургазин², М.К. Абсаметов²¹Satbayev University (г. Алматы, Казахстан),²Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан)

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛИТИЯ ИЗ ПЛАСТОВЫХ РАССОЛОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА

Аннотация. Подземные воды всегда играли значительную роль в развитии экономики Казахстана. В последнее время, учитывая истощаемость месторождений полезных ископаемых и редкость некоторых элементов, все большее внимание уделяется промышленным водам. К промышленным относят подземные воды и рассолы, содержащие полезные компоненты или их соединения в количествах, обеспечивающих в пределах конкретных гидрогеологических районов (или их отдельных частей) рентабельную добычу и переработку этих вод с целью получения полезной продукции существующими техническими средствами с использованием современных технологических процессов. В статье изложены основные характеристики перспективных месторождений нефти и газа Южного Мангышлака. Приведены данные о содержании редких элементов в подземных водах на территории этой провинции.

Ключевые слова: подземные воды, промышленные воды, газонасыщенность, литий, прикаспийская впадина, рассолы, нефть и газ, гидрогеологическое районирование, минерализация, стронций.

Оңтүстік Мәңгішләк мұнай және газ кеніштерінің қалыптастық сұздарынан литийді алу

Аңдатпа. Жер асты сулары Қазақстан экономикасының дамуында әрқашан үлкен рөл атқарды. Соңғы кезде пайдалы қазбалар кен орындарының сарқылуын және кейбір элементтердің сирек кездесетінін ескере отырып, өндірістік суларға көбірек көңіл бөлінуде. Өнеркәсіпке пайдалы компоненттері немесе олардың қосындылары нақты гидрогеологиялық аймақтарда (немесе олардың жекелеген бөліктерінде) қолданыстағы техникалық құралдармен және қазіргі заманғы технологиялық процестерді пайдалана отырып пайдалы өнім алу мақсатында осы суларды үнемі өндіруді және өңдеуді қамтамасыз ететін мөлшердегі жер асты сулары мен тұзды сулар жатады. Мақалада Оңтүстік Мәңгішләктағы перспективалы мұнай және газ кен орындарының негізгі сипаттамалары берілген. Осы провинцияның аумағындағы жер асты суларында сирек элементтердің мөлшері туралы деректер келтірілген.

Түйінді сөздер: жер асты сулары, өндірістік сулар, газға қанықтыру, литий, Каспий ойпаты, тұзды сулар, мұнай-газ, гидрогеологиялық аудандату, минералдану, стронций.

Extraction of lithium from formation brines of oil and gas fields of Southern Mangyshlak

Abstract. Groundwater has always played a significant role in the development of the economy of Kazakhstan. Recently, given the depletion of mineral deposits and the rarity of some elements, more and more attention is paid to industrial waters. Industrial include groundwater and brines containing useful components or their compounds in quantities that ensure within specific hydrogeological regions (or their separate parts) cost-effective extraction and processing of these waters in order to obtain useful products by existing technical means and using modern technological processes. The article presents the main characteristics of promising oil and gas fields in the South Mangyshlak. Data on the content of rare elements in groundwater in the territory of this province are given.

Key words: groundwater, industrial water, gas saturation, lithium, Caspian basin, brines, oil and gas, hydrogeological zoning, mineralization, strontium.

Введение

Интенсивная добыча многих полезных ископаемых привела к тому, что запасы некоторых редких элементов существенно сократились, а потребность в них резко увеличилась за счет расширения их использования в новых отраслях техники и технологии. Все острее становится проблема поиска и вовлечения в промышленную разработку новых видов минерального сырья. Одним из таких новых видов гидроминерального сырья могут стать подземные воды различных гидрогеологических структур, а также пластовые рассолы, попутно добываемые при разработке месторождений нефти и газа. Пластовые воды, вскрывающиеся при отработке месторождений нефти и газа, являются гидроминеральным сырьем для получения промышленной продукции. Промышленная вода содержит компоненты, состав и количество которых достаточны для извлечения их в промышленных масштабах¹. Однако, как правило, это сырье не используется, так как либо изливается или сбрасывается на поверхность, либо закачивается обратно в подземные горизонты, что требует дополнительных затрат, а главное, наносит значительный ущерб окружающей среде.

Для Республики Казахстан приоритетное направление в будущем – добыча и получение чистых ценных компонентов и их соединений с дальнейшим развитием полупроводниковой, электронной, приборостроительной и других передовых отраслей науки и техники. В нефти обнаружено более 60 микроэлементов^{2,3} [1], а в попутных пластовых водах, представленных в основном рассолами, в промышленных масштабах содержатся хлористый натрий, хлористый кальций, другие соли и редкие элементы, такие как литий, стронций, цезий, рубидий, йод, бром, бор и другие^{1,2,4,5}. Вопрос извлечения этих редких микроэлементов и их соединений в настоящее время приобрел значительную актуальность.

Из редких металлов к широко используемым относится литий. Идентифицированные сырьевые ресурсы лития в мире оцениваются в 13 млн т при объеме мирового потребления ~65 тыс. т. При этом 22% подтвержденных запасов лития сосредоточены в пегматитовых рудах, а 78% – в различных видах гидроминерального сырья³. Открытие и разработка в 90-х годах прошлого века богатейшего месторождения

¹Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. – М.: Недра 1984. – 385 с.

²Батуева И.Ю., Гайле А.А., Поконова Ю.В. и др. Химия нефти. – Л.: Химия, 1984. – 360 с.

³Дияров И.Н., Батуева И.Ю., Садыков А.Н., Солодова Н.Л. Химия нефти. – 1990. – 240 с.

⁴Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю. Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. – М.: Академия Естествознания, 2009. – 118 с.

⁵Горная энциклопедия. / Гл. ред. Е.А. Козловский. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989. – Т. 4. Ортин – Социосфера. – 623 с.

Таблица 2

Состав пластовых рассолов нефтяных месторождений Асар, Южный Жетыбай и Бектурлы

Кесте 2

Асар, Оңтүстік Жетібай және Бектұрлы мұнай кен орындарының қабат тұзды суларының құрамы

Table 2

Composition of reservoir brines of oil fields Asar, South Zhetybai and Bekturly

Образец	Месторождение	Скважина, №	рН	Содержание, мг/дм ³			Отношение, мг-экв/дм ³
				SO ₄ ²⁻	Li	Sr	Sr/Li
1	Асар	408	5,95	4,5	12,4	776	9,9
		309	5,86	7,4	11,6	963	13,1
2		50	5,99	8,2	8,8	827	14,9
3		223	6,22	41,2	8,8	702	12,6
4		263	6,32	801,8	7	447	10,1
5		450	6,57	375	5,8	361	9,9
6		119	7,83	3037,6	1,6	53,6	5,3
7	Южный Жетыбай	400	6,05	226,4	12	778	10,3
8		117	6,59	467,2	9,2	467,2	8,0
9		208	7,96	2109,5	2,6	83,4	5,1
10	Бектурлы	107	5,94	9,9	13,6	873	10,2

различных химических источников тока. Ожидается, что к 2025 г. спрос на литий утроится за счет использования батарей, особенно для электромобилей. Ожидается, что рынок лития вырастет с 184000 т/г карбоната лития до 534000 т/г к 2025 г. Для обеспечения растущего потребления лития необходимо увеличить извлечение лития из различных источников. Природные ресурсы лития в основном связаны с месторождениями гранитно-пегматитового типа, рассолами соленых озер, морской водой и геотермальной водой. Запасы лития в рассоле соленых озер, морской и геотермальной водах, которые являются отличным сырьем для добычи лития, составляют 70-80% от общих запасов. Мировые запасы лития составляют около 14 млн т, из которых 70-80% находится в рассоле соленых озер, геотермальной воде и твердом литии, содержащемся в литиевой руде.

К низким промышленным концентрациям относится содержание лития в пластовых водах больше 10 мг/дм³. Такие концентрации содержат попутные воды ряда месторождений нефти и газа Прикаспийской впадины и полуострова Мангышлак.

Характеристика нефтегазовых месторождений Южного Мангышлака

В основу районирования подземных промышленных вод, как и общего гидрогеологического районирования, положен геоструктурный принцип. В соответствии с этим, главные элементы районирования представляют собой крупные гидрогеологические области (платформенные и горно-складчатые), при выделении которых принимаются во внимание основные геоструктурные

элементы земной коры. В качестве такого рода гидрогеологических структур можно назвать древние и молодые платформы и горно-складчатые сооружения.

Месторождение Асар расположено в Мангистауской области, в 55 км к юго-востоку от г. Актау (рис. 1). Структура представляет собой асимметричную брахиантиклинальную складку северо-западного простирания, осложненную тектоническим нарушением. По кровле II продуктивного горизонта, стратиграфически относимого к батскому ярусу, размер структуры составляет 7 × 2,5 км. Продуктивные отложения юры представлены песчаниками и алевролитами. В разрезе средней юры установлены 9 продуктивных горизонтов, в которых выявлены 16 залежей. В семи горизонтах залежи нефтяные, в двух – нефтяные с газовыми шапками. По типу ловушек они относятся к пластовым, сводовым, а также к пластовым, тектонически и литологически экранированным. Ряд залежей имеет наклонный водонефтяной контакт. Пористость коллекторов 2,5-36 м, нефтенасыщенная – 1,5-10,6 м, газонасыщенная – 1,8-7,8 м. Начальные пластовые давления изменяются от 15,99 МПа до 22,9 МПа; пластовая температура 70-900°C. Начальные дебиты нефти составляли 4-104 м³/сут. Нефти плотностью 857-905 кг/м³ – высокосмолистые (12,6-23,9%), высокопарафинистые (18,8-22,6%), малосернистые. Содержание асфальтенов в них от 2,05% до 4,02%. Выход фракций до 3000°C – 29%. В составе растворенных газов преобладает метан (68,4-80,05%), тяжелых углеводородов – 17-25%, повышенное содержание азота (до 15,37%).

Газы газовых шапок имеют метановый состав (75-80,2%), на долю тяжелых углеводородов приходится 11-20%, сероводород отсутствует, азота – 4,24-8,88%, углекислого газа – 0,17%. Воды – хлоркальциевые с плотностью 1007-1120 кг/м³ и минерализацией 116-143 г/л, обогащены бромом (659,3-587,8 мг/л). В небольших количествах содержатся йод, бор. Режим залежи – упруго водонапорный.

Месторождение Бектурлы. Газоконденсатное месторождение Бектурлы находится в Мангистауской области, в 80 км к востоку от г. Актау. Структура выявлена при проведении региональных геолого-геофизических работ в 1967-1968 гг. Глубокое поисковое бурение начато в 1973 г. В том же году скважиной №3 установлены залежи в отложениях средней юры, а в 1975 г. открыта залежь в нижней юре. В структурном отношении – это брахиантиклиналь субширотного простирания. По кровле отложений батского яруса размер структуры составляет 2 × 1 км, амплитуда – 15 м. С глубиной контрастность структуры увеличивается, отмечается смещение свода в восточном направлении. Высота нефтяных залежей – 16-62 м, нефтегазоконденсатной – 37 м. Коллекторы продуктивных горизонтов поровые, литологически представлены песчаниками и алевролитами. Газовый фактор – 91-145,2 м³/м³. Нефти плотностью 855-870 кг/м³, малосернистые (0,2%), высокопарафинистые (23-25,1%), с повышенным содержанием смол и асфальтенов (до 11,8% и 6,2% соответственно). Растворенный газ по составу тяжелый, этансодержащий. Количество тяжелых углеводородов колеблется от 14% до 25%. В составе газа отмечается от 3% до 6% азота, углекислый газ отсутствует. Режим залежей – водонапорный.

Месторождение Южный Жетыбай. Газоконденсатнонефтяное месторождение Южный Жетыбай расположено в Мангистауской области, в 4,5 км к югу от месторождения Жетыбай. Поднятие выявлено геофизическими исследованиями 1962-1964 гг. и детализировано в 1968 г. Месторождение открыто в 1968 г. поисковой скважиной №95, установившей продуктивность средне- и нижнеюрских отложений. В 1972 г. выявлены залежи в триасе. В тектоническом отношении представляет собой асимметричную брахиантиклинальную складку субширотного ориентирования, осложненную двумя поднятиями – Южно-Жетыбайским на западе и Нормальским на востоке. По подошве ааленского яруса (замыкающая изогипса – 2640 м) поднятие имеет размеры 4,9 × 1,1 км. С глубиной размеры структуры возрастают и по подошве анатийского яруса среднего триаса достигают 12 × 2,5 км с амплитудой 450 м. Южное крыло поднятия – более крутое и осложненное сбросом, затухающим в ааленских отложениях. Установлена промышленная нефтегазонасыщенность среднеюрских, нижнеюрских и триасовых отложений. Средняя пористость коллектора продуктивных горизонтов юры колеблется от 12% до 19%, проницаемость – от 0,01 м до 0,004 м; для триаса – 14-19% и 0,002 м соответственно. Эффективная толщина

коллектора изменяется от 4,6 м до 61,1 м, нефтенасыщенная – от 3,8 м до 11 м, газонасыщенная – от 2,8 м до 14,6 м, коэффициент нефтенасыщенности – 0,60-0,68. Начальное пластовое давление 19,8-27,0 МПа при температурах 84-1330°C. Газонасыщенность пластовых нефтей изменяется от 64 м³/т до 99 м³/т. Газ залежей средней юры по составу тяжелый, этансодержащий, тяжелых углеводородов в нем отмечается от 14% до 39%. В триасовых залежах газы легкие, метановая составляющая достигает 91%. Содержание стабильного конденсата в юрских залежах достигает 108 г/м³, в триасовых – 125 г/м³. Пластовые воды хлоркальциевого типа плотностью 1074-1110 кг/м³. Общая минерализация вод юрских горизонтов 132-152 г/л, триасового – 102,2 г/л. В водах содержатся йод, бор, бром.

Результаты

По данным химико-аналитических исследований были выбраны три перспективные площади:

- месторождение Асар, скважина №309, вскрывшая пластовые рассолы с содержанием: лития – 11,6 мг/дм³, стронция – 963 мг/дм³, брома – 417,41 мг/дм³, калия – 1029 мг/дм³;

- месторождение Бектурлы, скважина №107 с содержанием: лития – 13,6 мг/дм³, стронция – 873 мг/дм³;

- месторождение Южный Жетыбай, скважина №400 с содержанием: лития – 12,0 мг/дм³, стронция – 778 мг/дм³.

По результатам анализа проб пластовых рассолов, приведенных в табл. 2, можно утверждать, что перспективные пластовые воды на содержание лития (> 10 мг/дм³) имеют рН < 6,0.

Вторым существенным параметром является содержание SO_4^{2-} . При рН > 6,0 содержание сульфат-иона выше 200 мг/дм³ может указывать на повышенное содержание лития на 25-36%, по сравнению с близкими по значению рН рассолов. Из табл. 2 видно, что для рассолов скважин №55 и №400 при рН, равном 6,12 и 6,05, и концентрации сульфатов 5,4 мг/дм³ и 226,4 мг/дм³, содержание лития было 9,6 мг/дм³ и 12 мг/дм³ соответственно. В рассолах скважин №450 и №117 при рН, равном 6,57 и 6,59, и концентрации сульфатов 375 мг/дм³ и 467,2 мг/дм³, содержание лития было 5,8 мг/дм³ и 9,2 мг/дм³ соответственно.

При сравнении относительного содержания стронция и лития в мг-экв/дм³ (табл. 2) получены результаты, на основании которых предлагается простая формула оценки возможного содержания лития в пластовых рассолах Мангышлака в зависимости от содержания стронция в рассолах^{2,3} в диапазоне рН = 5,9-6,5.

$$C_{Li} = C_{Sr}/K,$$

где C_{Li} – ожидаемая концентрация лития в пластовом рассоле Мангышлакских месторождений нефти, мг-экв/дм³;

C_{Sr} – концентрация стронция в пластовом рассоле Мангышлакских месторождений нефти, мг-экв/дм³;

K – коэффициент пропорциональности между концентрацией Sr/Li , мг-экв/дм³, в пластовых рассолах Мангышлакских месторождений нефти.

Получено среднее значение коэффициента для месторождений нефти Мангышлака – 11,4.

Постоянное отношение концентраций стронция и лития в пластовых водах свидетельствует о поступлении

их в рассол при растворении $SrSO_4$ (целестина), отложения которого широко представлены в третичных отложениях минералов Мангышлака [2]. Кроме того, известно, что сульфаты лития образуют с сульфатом стронция двойные соединения различного состава [3, 4].

Заключение

На основе данных о составе пластовых рассолов можно сделать следующие предположения и рекомендации:

- для рассолов нефтяных месторождений Мангышлака важнейшим фактором, определяющим перспективность на предмет содержания лития, является рН;

значение рН должно быть меньше 6,0, что может быть связано с последними сроками кислотной обработки скважин добычи нефти;

- содержание и перспективные запасы лития в пластовых рассолах связаны с количеством целестина во вмещающих породах месторождения нефти и может оцениваться на основании имеющихся геологических изысканий, оценки состава вмещающих пород;

- определение содержания стронция в полевых условиях позволяет на месте оперативно оценивать содержание лития в рассоле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колодяжный А.В., Ковальчук Т.Н., Коровин Ю.В., Антонович В.П. Определение микроэлементного состава нефтей и нефтепродуктов. Состояние и проблемы. // Методы и объекты химического анализа. – 2006. – Т. 1. – №2. – С. 90-104 (на русском языке)
2. Wang J., Chen M., Chen H., Luo T., Xu Z. Исследование выщелачивания отработанных литий-ионных аккумуляторов. // Труды экологических наук. – 2012. – Т. 16. – С. 443-450 (на английском языке)
3. Wei Xiang, Shengke Liang и др. Извлечение лития из рапы соленых озер противоточной экстракцией с использованием трибутифосфата/ $FeCl_3$ в метилизобутилкетоне. // Гидрометаллургия. – 2017. – Т. 171. – С. 27-32 (на английском языке)
4. Jianfeng Song и др. Извлечение лития из рассола соленого озера с высоким соотношением Mg/Li с использованием $Na[FeCl_4 \cdot 2TBP]$ в качестве экстрагента: термодинамика, кинетика и процессы. // Гидрометаллургия. – 2017. – Т. 173. – Р. 63-70 (на английском языке)
5. Каршигина З.Б., Абишева З.С., Бочевская Е.Г., Кан С.М., Бейсенбиева У.Ж. Апробация экстракционных способов для извлечения лития из природных рассолов Казахстана. // Вестник КазНУ. – 2018. – №5(129). – С. 374-383 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Колодяжный А.В., Ковальчук Т.Н., Коровин Ю.В., Антонович В.П. Мұнай және мұнай өнімдерінің микроэлементтік құрамын анықтау. Жағдайы мен проблемалары. // Химиялық талдау әдістері мен объектілері. – 2006. – Т. 1. – №2. – Б. 90-104 (орыс тілінде)
2. Wang J., Chen M., Chen H., Luo T., Xu Z. Пайдаланылған литий-ионды батареяларды сілтілеуді зерттеу. // Экологиялық ғылымдар еңбектері. – 2012. – Т. 16. – Б. 443-450 (ағылшын тілінде)
3. Wei Xiang, Shengke Liang және т.б. Метил изобутил кетондағы үш фосфат/ $FeCl_3$ көмегімен қарсы токпен экстракциялау арқылы тұзды көлдің тұзды ерітіндісінен литийді алу. // Гидрометаллургия. – 2017. – Т. 171. – Б. 27-32 (ағылшын тілінде)
4. Jianfeng Song және т.б. Экстрагент ретінде $Na[FeCl_4 \cdot 2TBP]$ пайдалана отырып, жоғары Mg/Li қатынасы бар тұзды көл тұзды суынан литийді алу: Термодинамика, кинетика және процесстер. // Гидрометаллургия. – 2017. – Т. 173. – Б. 63-70 (ағылшын тілінде)
5. Каршигина З.Б., Абишева З.С., Бочевская Е.Г., Кан С.М., Бейсенбиева У.Ж. Қазақстанның табиғи тұзды ерітінділерінен литий алудың экстракция әдістерін апробациялау. // ҚазҰТУ хабаршысы. – 2018. – №5(129). – Б. 374-383 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Kolodyazhny A.V., Kovalchuk T.N., Korovin Yu.V., Antonovich V.P. Opredelenie mikroelementnogo sostava neftej i nefteproduktov. Sostoyanie i problemy [Determination of the microelement composition of oils and oil products. Condition and problems]. // Metody i ob"ekty ximicheskogo analiza = Methods and objects of chemical analysis. – 2006, – Vol. 1. – №2. – P. 90-104 (in Russian)

2. Wang J., Chen M., Chen H., Luo T., Xu Z. Leaching study of spent Li-ion batteries. // *Procedia Environmental Sciences*. – 2012. – Vol. 16. – P. 443-450 (in English)
3. Wei Xiang, Shengke Liang et al. Lithium recovery from salt lake brine by counter-current extraction using tributyl phosphate/FeCl₃ in methyl isobutyl ketone. // *Hydrometallurgy*. – 2017. – Vol. 171. – P. 27-32 (in English)
4. Jianfeng Song et al. Recovery of lithium from salt lake brine of high Mg/Li ratio using Na[FeCl₄ * 2TBP] as extractant: Thermodynamics, kinetics and processes. // *Hydrometallurgy*. – 2017. – Vol. 173. – P. 63-70 (in English)
5. Karshigina Z.B., Abusheva Z.S., Bochevskaya E.G., Kan S.M., Beisenbieva U.Zh. Aprobaciya e'kstrakcionnyx sposobov dlya izvlecheniya litiya iz prirodnyx rassolov Kazaxstana [Approbation of extraction methods for the extraction of lithium from natural brines of Kazakhstan]. // *Vestnik KazNITU = Bulletin of KazNRTU*. – 2018. – №5(129). – P. 374-383 (in Russian)

Сведения об авторах:

Итемен Н.М., докторант кафедры «Гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология» Satbayev University, научный сотрудник Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан), nurbol_itemen@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2551-9020>

Муртазин Е.Ж., PhD, канд. геол.-минерал. наук, заместитель директора Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан), ye_murtazin@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7404-4298>

Абсаметов М.К., д-р геол.-минерал. наук, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан), igg_gis-dzz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2520-6294>

Авторлар туралы мәліметтер:

Итемен Н.М., Satbayev University «Гидрогеология, инженерлік және мұнай-газ геологиясы» кафедрасының докторанты, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институттың ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Муртазин Е.Ж., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты директорының орынбасары (Алматы қ., Қазақстан)

Абсаметов М.К., геология-минералогия ғылымдарың докторы, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты директоры (Алматы қ., Қазақстан)

Information about authors:

Itemen N.M., Doctoral Student at the Department «Hydrogeology, Engineering and Oil and Gas Geology» of the Satbayev University, Researcher of the Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience named after U.M. Ahmedsafin (Almaty, Kazakhstan)

Murtazin Ye.Zh., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy Director of the Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience named after U.M. Ahmedsafin (Almaty, Kazakhstan)

Absametov M.K., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Director of the Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience named after U.M. Ahmedsafin (Almaty, Kazakhstan)

Работа была выполнена в рамках программы «Тепло-энергетический, минерально-сырьевой и лечебно-оздоровительный потенциал термоминеральных и промышленных подземных вод Казахстана. Оценка состояния и тенденций изменения гидрогеохимических показателей подземных вод под влиянием природно-климатических изменений и антропогенных нагрузок» (Грант №BR10262555).

Авторы выражают благодарность Комитету геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.



РСТ | **КУЗБАССКИЙ ЦСМ**
 ФБУ «Государственный региональный центр
 стандартизации, метрологии и испытаний
 в Кемеровской области-Кузбассе»

80 лет
на страже точности
и единства измерений!



ФБУ «Кузбасский ЦСМ» предлагает широкий спектр услуг для предприятий горношахтной отрасли:

1. Поверка, калибровка и ремонт многофункциональных систем аэрогазового контроля и защиты, промышленных и шахтных газоанализаторов;
2. Экспертиза промышленной безопасности объектов угольной, сланцевой и горной, а также объектов горнорудной и нерудной промышленности:
 - документации на техническое перевооружение опасного производственного объекта;
 - документации на консервацию и ликвидацию опасных производственных объектов;
 - технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах;
3. Комплексная диагностика электротехнического и электроэнергетического оборудования:
 - обследование электромагнитной обстановки;
 - центровка валов вращающихся механизмов и электродвигателей, в том числе турбогенераторов;
 - ремонт, наладка и испытание блоков шахтной пускозащитной аппаратуры;
 - выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту и наладке систем управления электроприводов и технологической автоматики;
4. Изготовление и поставка поверочных газовых смесей и многие другие услуги по приемлемым ценам и в сжатые сроки.

Лучшие высококвалифицированные инженеры-метрологи и эксперты, новейшие методики поверки, полное соответствие госстандартам – это качество Кузбасского ЦСМ.

Звоните нам по тел.: 8 (3842) 36-43-89
 Наш адрес: 650991, г. Российская Федерация,
 Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2
 Наш сайт: <https://kuzcsm.ru/>
 e-mail: info@kuzcsm.ru

Сканируйте QR-код



ОТКРЫТА ПОДПИСКА



КАЗПОЧТА ЕВРАЗИЯ ПРЕСС ЭВРИКА-ПРЕСС

Подписной индекс 75807

Заявка на главной странице сайта MINMAG.KZ

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

Заполните форму и мы перезвоним Вам в ближайшее время

 Ваше имя *


 Ваш телефон *

 Ваш e-mail *

 Полные реквизиты

 Количество экземпляров

Оформить подписку на журнал

 Все Ваши данные конфиденциальны и не распространяются третьим лицам

Следите за новостями!



minmag.kz



[@minmag.kz](https://www.instagram.com/minmag.kz)



+7 747 343 15 02



post-dts@yandex.kz

050026, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Карасай батыра, 146, оф. 401

Код МРНТИ 38.61.03:20.23.27

В.А. Смоляр, Е.Ж. Муртазин, *О.Л. Мирошниченко, Л.Ю. Трушель

Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Описывается геоинформационная система промышленных и термоминеральных вод Западного Казахстана, созданная в среде ArcGIS. На картах промышленных вод отражены провинции и области, выделенные с учетом гидрогеологических структур, и результаты мониторинга. На картах минеральных вод показаны провинции и территории распространения минеральных вод основных бальнеологических групп, месторождения и проявления минеральных вод, температурные зоны термоминеральных вод, данные мониторинга. Атрибутами графических объектов являются записи таблиц базы семантических данных. В виде диаграмм представлены естественные запасы геотермальных вод отдельных гидрогеологических структур. Созданная геоинформационная система включена в единую систему ресурсов подземных вод Казахстана. Обзор зарубежных исследований доказывает эффективность использования информационных систем в гидрогеологии.

Ключевые слова: геоинформационные системы, промышленные воды, минеральные воды, ресурсы подземных вод, месторождение, естественные запасы.

Батыс Қазақстанның термоминералды және өнеркәсіптік жерасты суларының геоақпараттық жүйесін қалыптастыру

Аңдатпа. ArcGIS ортасында құрылған Батыс Қазақстандағы өнеркәсіптік және термоминералды сулардың геоақпараттық жүйесі сипатталады. Өнеркәсіптік сулардың картасында гидрогеологиялық құрылымдарын ескере отырып бөліп көрсетілген провинциялар мен облыстар және мониторинг нәтижелері көрсетілген. Минералды сулардың карталарында негізгі бальнеологиялық топтағы минералды сулардың таралу аумағы мен провинциялары, кен орындары, минералды сулардың көріністері, термоминералды сулардың температуралық аймақтары, мониторинг деректері көрсетілген. Семантикалық деректер базасы кестесіндегі жазбалар графикалық нысандардың атрибуттарды болып табылады. Жекелеген гидрогеологиялық құрылымдардың геотермалды суларының табиғи қоры диаграммалар түрінде берілген. Құрылған геоақпараттық жүйе Қазақстанның жерасты сулары қорының бірыңғай жүйесіне енгізілген. Шетелдік зерттеулер шолуы гидрогеологияда ақпараттық жүйелерді пайдалану тиімділігін дәлелдеп отыр.

Түйінді сөздер: геоақпараттық жүйелер, деректер базасы, өнеркәсіптік сулар, минералды сулар, жерасты суларының қорлары, кен орны, табиғи ресурстар.

Formation of geoinformation system of thermomineral and industrial groundwater of Western Kazakhstan

Abstract. The geoinformation system of industrial and thermomineral groundwater of Western Kazakhstan, created in the ArcGIS environment, is described. The industrial water maps reflect the provinces and territories highlighted in terms of hydrogeological structures and monitoring results. Mineral water maps show provinces and territories with the distribution of mineral waters of the main balneological groups, mineral water deposits and occurrences, temperature zones of thermomineral waters, and monitoring data. The attributes of the graphic objects correspond to the entries in the tables of the semantic database. The natural reserves of geothermal waters of individual hydrogeological structures are presented in the form of diagrams. The created geoinformation system is included in the unified system of groundwater resources of Kazakhstan. The review of foreign studies proves the efficiency of the use of information systems in hydrogeology.

Keywords: geoinformation systems, databases, industrial waters, mineral waters, groundwater resources, deposit, natural resources, hydrogeological structures, graphic objects, temperature zones, diagrams.

Введение

С целью интенсификации процесса изучения подземных вод, оценки их взаимодействия с различными компонентами природной и техногенной сред используются геоинформационные технологии, отличающиеся функциональным разнообразием и возможностью накопления и использования больших объемов данных.

Изучение промышленных и термоминеральных вод в разных странах мира предполагает создание электронных карт областей их распространения, баз данных месторождений и проявлений подземных вод.

Предложена методика региональной оценки ресурсов промышленных и минеральных вод России

с использованием информационных систем¹. Накопление картографических материалов осуществляется геологическими службами США, Канады, Испании и других стран^{2, 3}. Построению карт термоминеральных вод на основе многокритериальной классификации посвящены работы ученых Южной Кореи и Китая. Для территории Мексики выполнено картирование геотермальных зон [1-4].

В настоящее время в Институте гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина создана информационная система «Подземные воды Казахстана». Она аккумулирует сведения о подземных водах и связанных с ними компонентах внешней среды [5].

Система включает оперативную информацию – новые данные об эксплуатационных запасах месторождений пресных и минеральных подземных вод, данные о состоянии промышленных и термальных вод, результаты мониторинга подземных вод, актуальные экологические данные о состоянии поверхностных водных источников, почв. Наряду с этим введены архивные гидрогеологические материалы.

Все материалы, наполняющие систему, отличаются по форме представления. Как правило, в гидрогеологических исследованиях используются картографические, табличные и неструктурированные текстовые данные. В связи с этим выделены основные

¹Язвин А.Л. Ресурсный потенциал пресных подземных вод России (решение современных проблем геологического изучения). / Дисс... д-ра геол.-минерал. наук. 25.00.07 – Гидрогеология. – Москва, 2015. – 323 с.

²Атлас подземных вод США. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ha730>

³Alberta Geological Survey. Lithium Content in Groundwater and Formation Water in Alberta (tabular data, tab-delimited format). <https://ags.aer.ca/publication/dig-2019-0029>

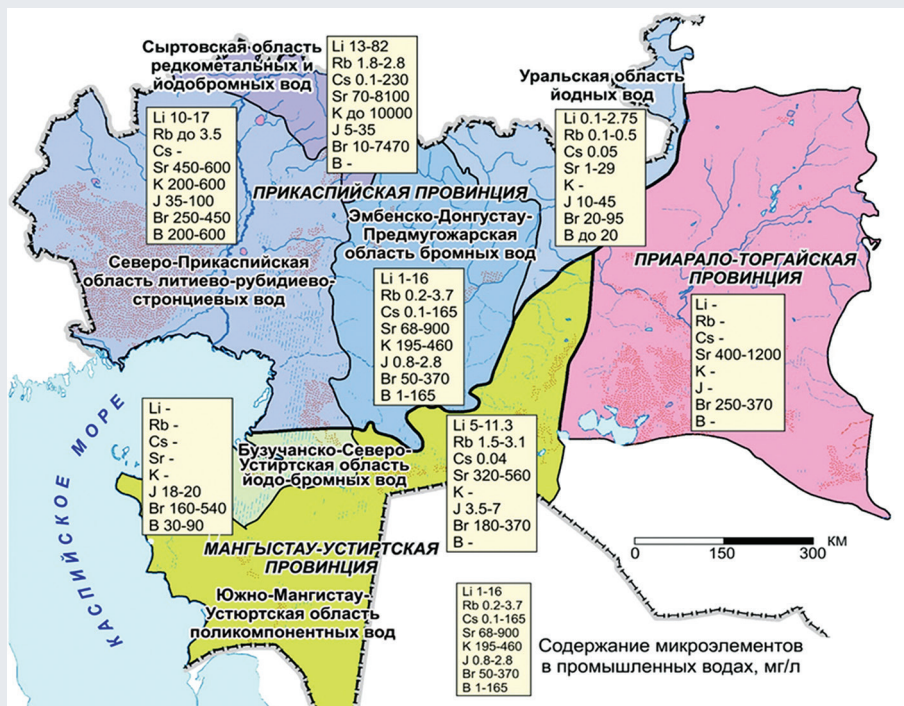


Рис. 1. Карта промышленных вод Западного Казахстана.
Сурет 1. Батыс Қазақстанның өндірістік суларының картасы.
Figure 1. Map of Western Kazakhstan industrial waters.

составные части информационной системы «Подземные воды Казахстана» – база графических данных, база семантических данных и база документов.

Создаваемая информационная система включает материалы о разных типах подземных вод, в том числе блок со сведениями о минеральных и промышленных подземных водах Казахстана, их распространении, месторождениях.

Методы исследования

Традиционно, по характеру использования можно выделить следующие виды подземных вод: питьевые и технические; лечебные минеральные воды; теплоэнергетические; промышленные воды. Питьевые и технические воды применяются для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ. Лечебными минеральными водами являются воды, используемые в бальнеологических целях и в качестве столовых напитков. Теплоэнергетические воды используются для теплоснабжения промышленных,

сельскохозяйственных и гражданских объектов. Промышленные воды содержат ценные химические компоненты или соединения в количествах, обеспечивающих

по экономическим показателям их рентабельную добычу и переработку.

Процесс изучения промышленных и термоминеральных подземных вод невозможен без использования специализированных карт. Для их построения привлекается значительный объем как гидрогеологических материалов, так и данных из смежных областей знания – геологии, географии, метеорологии. Для снижения трудоемкости и повышения точности исследований целесообразно организовать все накопленные сведения в единую геоинформационную базу данных термоминеральных и промышленных подземных вод, создаваемую на основе геоинформационных систем (ГИС). Следует отметить, что создаваемая база данных является частью единой системы подземных вод Казахстана, что позволяет использовать для формирования карт ранее собранные сведения.

По способу хранения информации все сведения размещаются в связанных между собой базах документов, семантических и графических данных⁴. База документов содержит первичные текстовые



Рис. 2. Карта содержания стронция в подземных водах (по результатам полевых исследований).
Сурет 2. Жер асты суларындағы стронций мөлшерінің картасы (далалық зерттеулер нәтижелері бойынша).
Figure 2. Map of strontium content in groundwater (based on the field studies results).

⁴Веселов В.В., Паничкин В.Ю. Геоинформационно-математическое моделирование гидрогеологических условий Восточного Приаралья. – Алматы: Комплекс, 2004. – 426 с.

и картографические материалы. Базу семантических данных составляют упорядоченные таблицы, включающие структурированную числовую и текстовую информацию. Пространственные данные, реализованные в виде геоинформационной системы, составляют базу графических данных. Базы графических и семантических данных связаны через идентификатор. Записи таблиц выступают в качестве атрибутов графических объектов. База графических данных сформирована на базе геоинформационной системы ArcGIS. База семантических данных поддерживается средствами Excel.

По времени создания все представленные в геоинформационной базе сведения делятся на архивные, в основе которых лежат отчеты и публикации специализированных организаций, и оперативные, представленные материалами, получаемыми в режиме реального времени – результатами полевых исследований, данными мониторинга.

Результаты

Карты промышленных вод. Основным показателем промышленных вод является содержание ценных компонентов (лития, рубидия, стронция, йода, брома). Районирование промышленных вод проводится на основе геоструктурного признака, в соответствии с которым элементами районирования являются платформенные артезианские и горно-складчатые области. Выделяют провинции и области подземных промышленных вод.

Для создания карты промышленных вод геоинформационная система должна содержать следующие данные: геологическую и тектоническую карты региона; гидрогеологическую карту и гидрогеологические разрезы; карту гидрогеологического районирования; карту фактического материала с указанием точек опробования подземных вод.

С использованием указанных данных сформированы и введены в информационную систему карты промышленных подземных вод.

На них представлены: провинции и области промышленных вод; данные мониторинга подземных вод, полученные по архивным материалам и по результатам полевых исследований последних лет.

На основе введенных в систему сведений сформированы тематические карты промышленных вод территории Западного Казахстана – карта районирования промышленных вод, карта распространения промышленных вод (по архивным

данным), карта содержания химических элементов в подземных водах (по данным полевых исследований)⁵. На картах отображены связанные с полигонами атрибутивные данные – концентрации химических элементов (литий, рубидий, цезий, стронций, калий, йод, бром, бор). Классификация точечных объектов выполнена в соответствии с содержанием элементов в воде (рис. 1).

Для отображения данных мониторинга подземных вод Западного

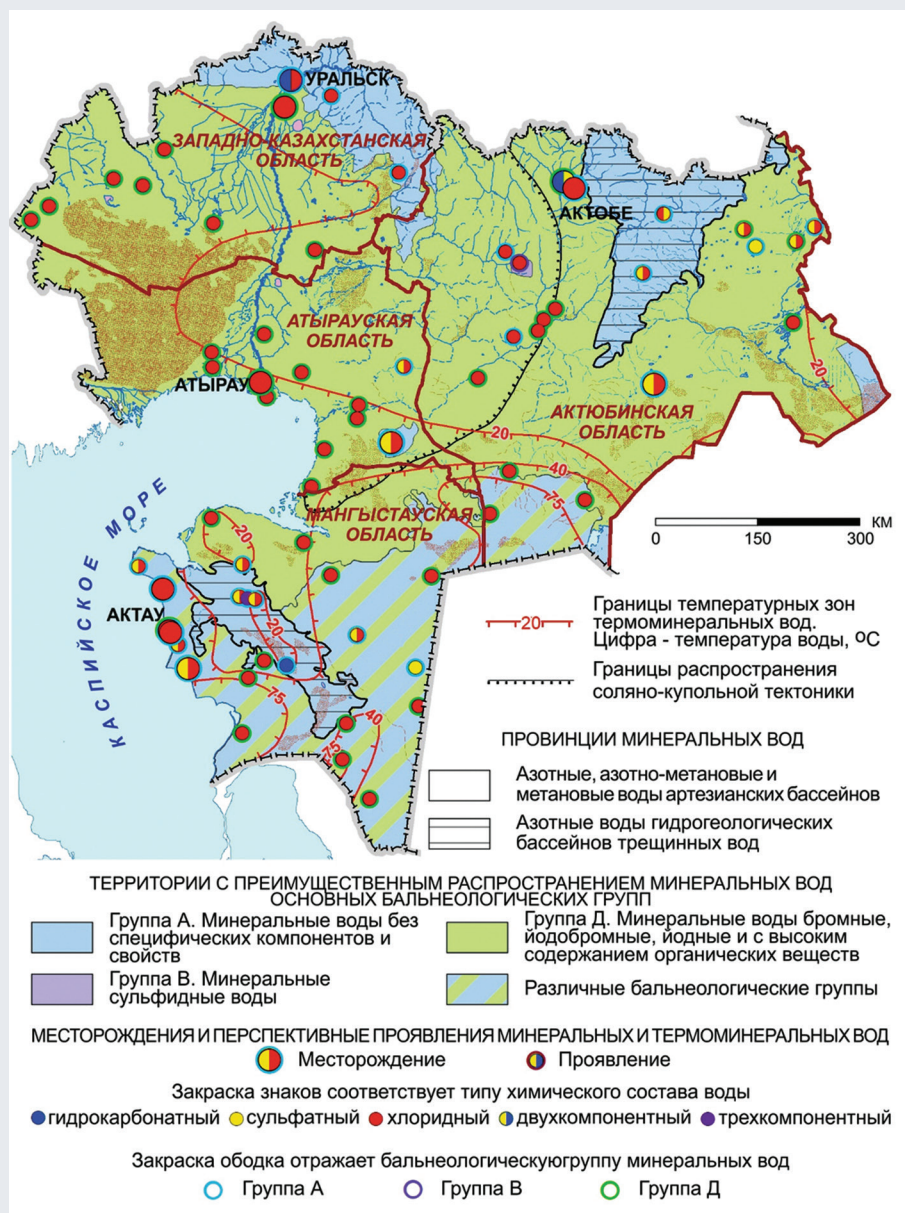


Рис. 3. Карта минеральных подземных вод Западного Казахстана. Сурет 3. Батыс Қазақстанның минералды жер асты суларының картасы.

Figure 3. Map of Western Kazakhstan mineral groundwater.

⁵Абсаметов М.К., Муртазин Е.Ж., Кан С.М., Исабеков Р.Б., Шагарова Л.В. Промышленные воды и оценка загрязнения нефтегазоносной среды регионов Казахстана. – Алматы, 2017. – 128 с.

Казахстана, полученных по архивным материалам и по результатам полевых исследований, используются тематические карты. Они содержат точечные объекты, соответствующие местам опробования подземных вод. База семантических данных пополнена таблицами с результатами химических анализов воды, в т. ч. данными о концентрациях в пробах воды химических элементов (лития, стронция, брома, йода и др.). Графические объекты были связаны с семантическими таблицами, в результате чего последние стали играть роль атрибутивной информации. Выполнена классификация объектов по величине содержания элементов (рис. 2).

Карты минеральных и термоминеральных вод. К минеральным⁶ относят воды с содержанием твердых растворенных веществ более 1 г/л или отличающиеся от пресных наличием ценных с фармакологической точки зрения ингредиентов, или температура которых превышает 20°C.

Основными характеристиками минеральных вод являются: величина минерализации воды, наличие газов, химический состав – анионный и катионный, содержание микроэлементов, температура.

Карты обычно включают области распространения различных бальнеологических групп и провинций минеральных вод. Важнейшим элементом карты минеральных вод является месторождение. Следует отметить, что при создании карт использованы результаты химического анализа воды не только месторождений, но и проявлений минеральных вод. Последние можно рассматривать как косвенный признак перспективности той или иной территории на наличие минеральных подземных вод (рис. 3).

Необходимо подчеркнуть, что карты отражают субъективный взгляд ученого-исследователя на природные гидрогеологические процессы. На основе анализа информации о качественных характеристиках подземных вод, а также уточненной схемы

гидрогеологического районирования была сформирована карта минеральных и термоминеральных вод Западного Казахстана. Значительно повышает визуальное восприятие информации одновременное использование нескольких оснований для классификации.

Также в базу данных введены карты естественных запасов термоминеральных вод Прикаспийской впадины и Мангышлак-Устиртской системы, территориально входящих в состав Западного Казахстана, на которых диаграммами показаны величины запасов по температурным зонам⁵ [6] (рис. 4).

Для визуализации результатов полевых исследований в геоинформационную систему были введены точки опробования подземных вод, с каждой из которых были связаны данные химического состава воды и температуры (рис. 5).

Обсуждение результатов

Таким образом, информационная система подземных вод

республики пополнена данными о состоянии промышленных и минеральных вод Западного Казахстана. Рассмотрение данных, относящихся к промышленным и термоминеральным водам, совместно с накопленными данными о подземных водах в целом и их взаимосвязи с внешней средой, позволяет решать многие теоретические и практические задачи гидрогеологии. Значительно повышает точность и снижает трудоемкость работ возможность совместного использования графических и семантических данных. Создаваемую информационную систему характеризует открытость, способность накапливать данные, отражающие зачастую противоречивые мнения исследователей на одну проблему. Это позволяет значительно повысить достоверность результатов решения различных гидрогеологических задач.

Следует отметить, что планируется пополнить систему данными

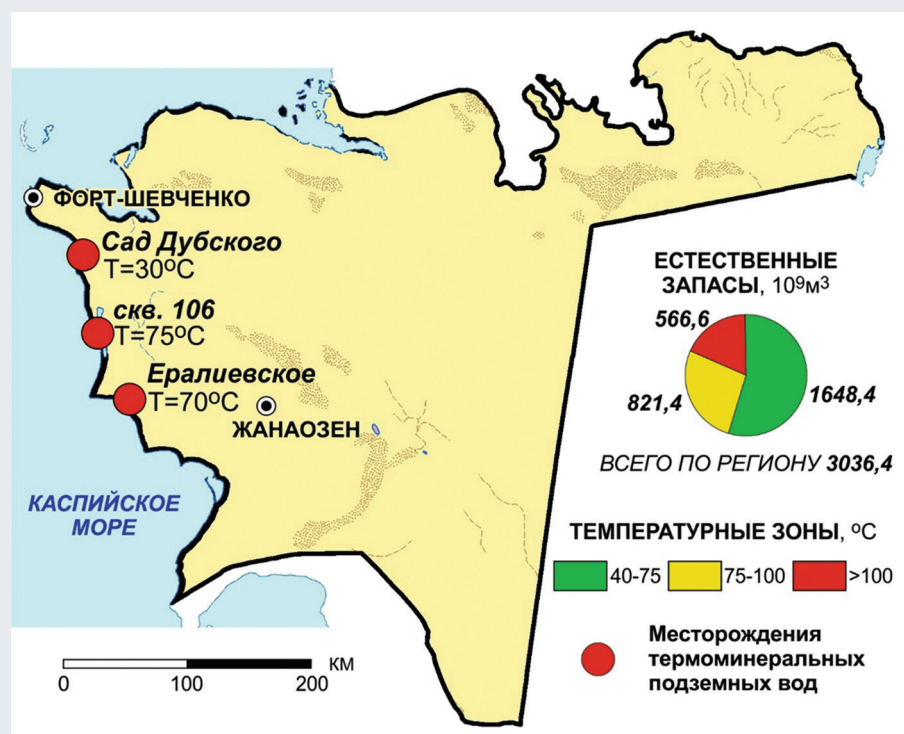


Рис. 4. Карта естественных запасов термальных вод Мангышлак-Устиртской системы.

Сурет 4. Маңғышлақ-Устірт жүйесінің термалды суларының табиғи қорларының картасы.

Figure 4. Map of natural reserves of Mangyshlak-Ustirt system thermal waters.

⁶Посохов Е.А., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). – Л.: Недра, 1977. – 240 с.

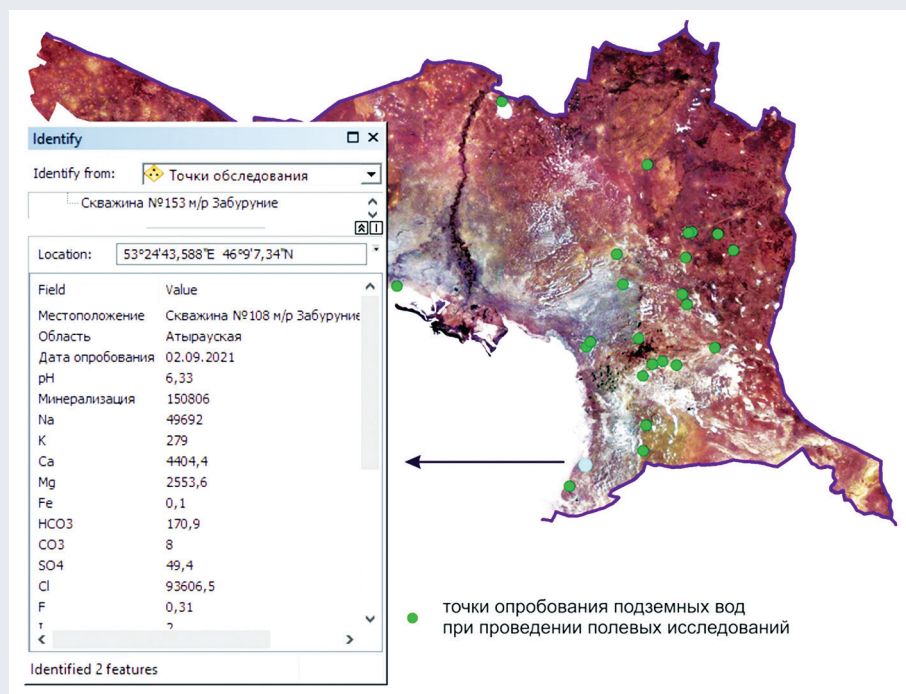


Рис. 5. Визуализация данных химического состава воды в точках опробования (по результатам полевых исследований).

Сурет 5. Сынама алу нүктелеріндегі судың химиялық құрамы туралы мәліметтерді визуализациялау (далалық зерттеулердің нәтижелері бойынша).

Figure 5. Visualization of data on the chemical composition of water at sampling points (according to the results of field studies).

о состоянии промышленных и минеральных вод других регионов Казахстана.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что созданная геоинформационная система промышленных и минеральных подземных вод

включена в единую систему ресурсов подземных вод Казахстана.

В зависимости от типа, информация размещена в базах графических и семантических данных, и в базе документов. Записи таблиц выступают в качестве атрибутов графических объектов.

Карты промышленных вод сформированы с использованием информации о гидрогеологических структурах, данных мониторинга подземных вод. Результаты мониторинга классифицированы в соответствии с содержанием химических элементов в подземных водах и представлены в виде тематических карт.

Карты минеральных вод созданы на основе данных о химическом составе воды разведанных месторождений и проявлений, данных мониторинга подземных вод. На них приведены области распространения провинций минеральных вод и основных бальнеологических групп, изотермы термоминеральных вод.

Представляется целесообразным использование диаграмм для визуализации естественных запасов термальных вод для различных гидрогеологических структур.

Совместное использование накопленных сведений, их анализ с применением геоинформационных технологий открывает перспективы получения новых сведений о подземных водах, в частности, о промышленных и минеральных водах.

Все сведения о промышленных и минеральных подземных водах, наполняющие геоинформационную систему, могут использоваться в процессе решения различных теоретических и практических гидрогеологических задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ebrahimi P., Guarino A., Allocca V., Caliro S., Avino R., Bagnato E., Capecchiacci F., Carandente A., Minopoli C., Santi A., Albanese S. Интерпретация гидрогеохимического состава подземных вод на основе иерархической кластеризации и анализа данных применительно к вулканическому водоносному горизонту Campi Flegrei (Южная Италия). // Журнал геохимических исследований. – 2022. – Т. 233. – С. 106922 (на английском языке)
2. Valjarević A., Srećković-Batočanin D., Valjarević D., Matović V. Анализ наилучшего использования источников термальных и минеральных вод с использованием ГИС в муниципалитете Kursumlija (Сербия). // Обзор возобновляемых и экологически устойчивых источников энергии. – 2018. – Т. 92. – С. 948-957 (на английском языке)
3. Lee J.M., Koh D.C., Chae G.T., Kee W.S., Ko K.S. Интегрированная оценка в национальном масштабе геохимического состава и геологических условий традиционных природных источников минеральных вод Южной Кореи. // Гидрологический журнал. – Т. 598. – С. 126249 (на английском языке)
4. Perez-Zarate D., Prol-Ledesma R.M., Rodríguez-Díaz A.A., Jacome-Paz M.P., González-Romo I.A. Газовый состав, гидрогеохимия и мультикомпонентная геотермометрия термальных источников La Escalera, Мексика. // Прикладная Геохимия. – 2022. – Т. 139. – С. 105256 (на английском языке)

5. Муртазин Е.Ж., Мирошниченко О.Л., Трушель Л.Ю., Смоляр В.А., Мирлас В.М. Создание компьютерных макетов карт обеспеченности Казахстана подземными водами. // Известия Академии Наук Республики Казахстан. Серия Геологии и технических наук. – 2020. – №2(440). – С. 114-122 (на английском языке)
6. Абсаметов М.К., Касымбеков Д.А., Муртазин Е.Ж. Перспективы освоения гидрогеотермальных и гидрогеоминеральных ресурсов Казахстана. // Известия Томского Политехнического Университета. – 2014. – Т. 325. – №1. – С. 110-118 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН КӨЗДЕР ТІЗІМІ

1. Ebrahimi P., Guarino A., Allocca V., Caliro S., Avino R., Bagnato E., Capecchiacci F., Carandente A., Minopoli C., Santi A., Albanese S. Campi Flegrei вулкандық сулы горизонтқа қатысты иерархиялық кластерлеу және деректерді талдау негізінде жер асты суларының гидрогеохимиялық құрамын түсіндіру (Оңтүстік Италия). // Геохимиялық зерттеулер журналы. – 2022. – К. 233. – Б. 106922 (ағылшын тілінде)
2. Valjarević A., Srećković-Batočanin D., Valjarević D., Matović V. Курсумлија муниципалитетінде (Сербия) географиялық ақпараттық жүйелерді пайдалана отырып, термалды және минералды су көздерін тиімді пайдалануды талдау. // Жаңартылатын және тұрақты энергия көздеріне шолу. – 2018. – К. 92. – Б. 948-957 (ағылшын тілінде)
3. Lee J.M., Koh D.C., Chae G.T., Kee W.S., Ko K.S. Оңтүстік Кореяның минералды суларының дәстүрлі табиғи көздерінің геохимиялық құрамы мен геологиялық жағдайын кешенді ұлттық шкаламен бағалау. // Гидрологиялық журнал. – К. 598. – Б. 126249 (ағылшын тілінде)
4. Perez-Zarate D., Prol-Ledesma R.M., Rodríguez-Díaz A.A., Jacome-Paz M.P., González-Romo I.A. La Escalera (Мексика) термалды бұлақтарының газ құрамы, гидрогеохимиясы және көпкомпонентті геотермометриясы. // Қолданбалы геохимия. – 2022. – К. 139. – Б. 105256 (ағылшын тілінде)
5. Муртазин Е.Ж., Мирошниченко О.Л., Трушель Л.Ю., Смоляр В.А., Мирлас В.М. Қазақстанның жерасты суларымен қамтамасыз ету картасының компьютерлік пішіндерін құрастыру. // Жаңалықтар Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым Академиясы. Геология сериялары және техникалық ғылымдар. – 2020. – №2(440). – Б. 114-122 (ағылшын тілінде)
6. Абсаметов М.К., Касымбеков Д.А., Муртазин Е.Ж. Қазақстанның гидрогеотермалды және гидрогеоминералдық ресурстарының даму перспективалары. // Томск политехникалық университетінің хабаршысы. – 2014. – К. 325. – №1. – Б. 110-118 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Ebrahimi P., Guarino A., Allocca V., Caliro S., Avino R., Bagnato E., Capecchiacci F., Carandente A., Minopoli C., Santi A., Albanese S. Hierarchical clustering and compositional data analysis for interpreting groundwater hydrogeochemistry: The application to Campi Flegrei volcanic aquifer (south Italy). // Journal of Geochemical Exploration. – 2022. – Vol. 233. – P. 106922 (in English)
2. Valjarević A., Srećković-Batočanin D., Valjarević D., Matović V. A GIS-based method for analysis of a better utilization of thermal-mineral springs in the municipality of Kursumlja (Serbia). // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Vol. 92. – P. 948-957 (in English)
3. Lee J.M., Koh D.C., Chae G.T., Kee W.S., Ko K.S. Integrated assessment of major element geochemistry and geological setting of traditional natural mineral water sources in South Korea at the national scale. // Journal of Hydrology. – Vol. 598. – P. 126249 (in English)
4. Perez-Zarate D., Prol-Ledesma R.M., Rodríguez-Díaz A.A., Jacome-Paz M.P., González-Romo I.A. Soil gas flux, hydrogeochemistry and multicomponent geothermometry of thermal springs in the La Escalera geothermal prospect, Mexico. // Applied Geochemistry. – 2022. – Vol. 139. – P. 105256 (in English)
5. Murtazin Y.Z., Miroshnichenko O.L., Trushel L.Y., Smolyar V.A., Mirlas V.M. Creation of computer models of the maps of groundwater availability in Kazakhstan. // News of the Academy of Sciences of the Republic Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – №2(440). – P. 114-122 (in English)

6. *Absametov M.K., Kasymbekov D.A., Murtazin E.Zh. Perspektivy osvoeniya gidrogeotermal'nykh i gidrogeomineral'nykh resursov Kazakhstana [Prospects for the development of hydrogeothermal and hydrogeomineral resources of Kazakhstan]. // Izvestiya Tomskogo Politekhnicheskogo Universiteta = Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. – 2014. – Vol. 325. – №1. – P. 110-118 (in Russian)*

Сведения об авторах:

Смоляр В.А., д-р геол.-минерал. наук, главный научный сотрудник лаборатории региональной гидрогеологии и геоэкологии Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), v_smolyar@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9419-048X>

Муртазин Е.Ж., канд. геол.-минерал., заместитель директора Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), ye_murtazin@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7404-4298>

Мирошниченко О.Л., канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), o_mirosh@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0057-6734>

Трушель Л.Ю., канд. геол.-минерал. наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования гидродинамических и геоэкологических процессов Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), lydmila_y_t@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9171-2761>

Авторлар туралы мәліметтер:

Смоляр В.А., геология-минералогия ғылымдарының докторы, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, аймақтық гидрогеология және геоэкология зертханасының бас ғылыми қызметкері, (Алматы қ., Қазақстан)

Муртазин Е.Ж., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты директорының орынбасары (Алматы қ., Қазақстан)

Мирошниченко О.Л., техника ғылымдарының кандидаты, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, гидродинамикалық және геоэкологиялық процестерді үлгілеу зертханасының жетекші ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Трушель Л.Ю., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, Satbayev University, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, гидродинамикалық және геоэкологиялық процестерді үлгілеу зертханасының аға ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Information about authors:

Smolyar V.A., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher at the Laboratory of Regional Hydrogeology and Geoecology of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Murtazin Y.Z., PhD (Geological and Mineralogical Sciences), Deputy Director of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Miroshnichenko O.L., PhD (Technical Sciences), Leading Researcher of Laboratory of Modeling Hydrodynamic and Geoecological Processes of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Trushel L.Y., PhD (Geological and Mineralogical Sciences), Senior Researcher of Laboratory of Modeling Hydrodynamic and Geoecological Processes of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Исследования финансировались Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант №BR10262555) в рамках ЦНТП «Тепло-энергетический, минерально-сырьевой и лечебно-оздоровительный потенциал термоминеральных и промышленных подземных вод Казахстана. Оценка состояния и тенденций изменения гидрогеохимических показателей подземных вод под влиянием природно-климатических изменений и антропогенных нагрузок».

5-8 сентября 2022 г.
г. Геленджик, Россия

Геомодель



ИНЖЕНЕРНАЯ И РУДНАЯ ГЕОФИЗИКА : 2022

18-я конференция и выставка

В рамках конференции вас ждут:

КРУГЛЫЕ СТОЛЫ:

Геологическая интерпретация геофизических данных

Беспилотные технологии. Комплексирование, ограничения и трудности

КУРСЫ ЛЕКЦИЙ:

Метод стоячих волн и его применение для решения инженерных задач

ПОЛЕВАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ АППАРАТУРЫ



ИНЖЕНЕРНАЯ И РУДНАЯ ГЕОЛОГИЯ | 2022

3-я конференция

Код МРНТИ 38.61.19

*Д.Б. Ченсизбаев, Д.К. Аденова

Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШУ-САРЫСУЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Аннотация. В статье описываются гидрогеологические условия Шу-Сарысуйской провинции, влияющие на формирование промышленных подземных вод данной территории, что является объектом исследования. В пределах провинции выделяются области промышленных вод, являющиеся гидрогеологическими структурами второго порядка и характеризующиеся общностью гидрогеологических условий и определенным составом подземных вод, в котором содержание микроэлементов имеет соответствующий уровень концентрации. Из всего разнообразия природных вод, которые могут содержать промышленные концентрации микроэлементов, рассмотрены пластовые хлоридные рассолы артезианских бассейнов. Из многочисленных геохимических типов хлоридных рассолов только пять классов могут накапливать промышленные концентрации галогенных и редких элементов.

Ключевые слова: промышленная вода, гидроминеральное сырье, хлоридные рассолы, микроэлементы, переработка, добыча, концентрация, артезианский бассейн, гидрогеологический район, галогены.

Шу-Сарысу провинциясының гидрогеологиялық ерекшеліктері

Аңдатпа. Мақалада Шу-Сарысу провинциясының гидрогеологиялық жағдайы сипатталған, осы аумақтағы өндірістік жер асты суларының қалыптасуына әсер етеді, бұл зерттеу объектісі болып табылады. Провинция шегінде екінші ретті гидрогеологиялық құрылымдар болып табылатын және микроэлементтер мөлшері тиісті концентрация деңгейіне ие болатын жалпы гидрогеологиялық жағдайлармен және жер асты суларының белгілі бір құрамымен сипатталатын өндірістік сулардың учаскелері бөлінеді. Мақсат элементтерінің өндірістік шоғырлануы болуы мүмкін табиғи сулардың әртүрлілігімен, артезиандардан жасалған пластикалық хлоридтер алқаптары қарастырылады. Хлоридті тұзды ерітінділердің көптеген геохимиялық түрлерінің тек бес класы ғана галоген мен сирек элементтердің өндірістік концентрациясын жинақтай алады.

Түйінді сөздер: өнеркәсіптік су, гидроминералды шикізат, хлоридтік тұздық, микроэлементтер, өңдеу, өңдеу, концентрация, артезиан бассейні, гидрогеологиялық округ, галоген.

Hydrogeological features of the Shu-Sarysu province

Abstract. The article describes the hydrogeological conditions of the Shu-Sarysu province, influencing the formation of industrial groundwater of this territory, which is the object of the study. Within the province areas of industrial water, which are hydrogeological structures of the second order and are characterized by common hydrogeological conditions and a certain composition of groundwater, in which the content of trace elements has an appropriate level of concentration. Of all the variety of natural waters, which may contain industrial concentrations of trace elements, the formation chloride brines of artesian basins are considered. From numerous geochemical types of chloride brines only five classes can accumulate industrial concentrations of halogen and rare elements.

Key words: industrial water, hydromineral raw materials, chloride brines, trace elements, processing, extraction, concentration, artesian basin, hydrogeological region, halogens.

Введение

В современных условиях подземные воды, как составная часть водных ресурсов страны и как наиболее ценное полезное ископаемое, представляют важный стратегический ресурс водной безопасности и устойчивого развития Казахстана. Актуальность комплексного освоения подземных вод возрастает при решении проблем острого дефицита воды, глобальной энергетической безопасности и истощаемости природных ресурсов, которые выделены в числе 10 основных глобальных вызовов в Послании первого Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева «Стратегия «Казахстан 2050 – новый политический курс для нового Казахстана в быстро меняющихся исторических условиях».

На территории Республики Казахстан сосредоточены огромные ресурсы промышленных подземных вод. В подземных рассолах отмечены промышленные концентрации редких элементов, щелочных металлов, минеральных солей.

Интерес к промышленным подземным водам, как к объекту использования, в последнее время все больше возрастает, но, несмотря на это, они остаются нетрадиционным сырьем и опыт их переработки ограничен. Количество компонентов, извлекаемых из подземных, а тем более попутных вод, невелико [1].

Промышленными водами считаются все природные воды, которые содержат в растворимом виде полезные компоненты или их соединения в количествах, обеспечивающих их рентабельную добычу и переработку¹. Главным показателем для промышленных вод является содержание полезного компонента, который выгодно извлекать из этих вод. Промышленными считаются природные воды, содержащие (мг/л): лития – не менее 10, рубидия ≥ 3 , цезия $\geq 0,5$, стронция ≥ 300 , брома ≥ 200 , йода ≥ 10 , бора ≥ 100 , калия ≥ 1000 , германия $\geq 0,05$.

При оценке целесообразности использования промышленных вод, кроме концентраций элементов,

существенное значение имеют запасы вод, условия будущей эксплуатации (глубина и дебит скважин, глубина динамического уровня, температура и газовый состав вод).

Подземные рассолы являются уникальным типом природных ресурсов и представляют интерес в качестве нового и перспективного вида полезных ископаемых Южно-Казахстанской области. Поликомпонентный состав и значительные прогнозные ресурсы крепких и сверхкрепких хлоридных рассолов определяют экономическую эффективность их комплексного использования для получения продукции в виде солей щелочных и щелочноземельных металлов. Это позволит также решить ряд природоохранных проблем, связанных с существующей в данное время практикой перевода рассолов, попутно вскрывающихся при разведке и отработке твердых, нефтяных и газовых месторождений полезных ископаемых, в категорию жидких отходов даже без попытки

¹Изыскания и оценка запасов промышленных подземных вод: методическое пособие. – М.: Недра, 1971. – 244 с.

их утилизации. Из первичных ресурсов рассолы представляют интерес по сравнению с традиционными полезными ископаемыми из-за более низких затрат на переработку [2].

Однако реальные перспективы экономически эффективного освоения рассолов Шу-Сарысульской провинции как комплексного минерального сырья до сих пор остаются низкими. Это вызвано, прежде всего, сложностью технологических схем вследствие высокой общей минерализации рассолов, поликомпонентности состава, разницы в концентрациях, содержащихся в них макро- и микрокомпонентов и необходимости селективного выделения металлов с близкими свойствами.

Решение этих проблем требует разработки научно обоснованного подхода к оценке рассолов как комплексного полезного ископаемого. Сложность физико-химической системы рассолов вызывает необходимость научного обоснования возможности селективного выделения компонентов, что позволит предложить эффективные технологии их переработки.

Анализ Шу – Сарысукой гидрогеологического района

Шу-Сарысульская провинция расположена в центральной части Южного Казахстана, ограничиваясь с юго-востока – хребтом Киргизский Алатау, с востока – Шу-Илийскими горами и хребтом Кендыктас, с севера – платом Бетпак-Дала, на северо-западе сливается с Туранской равниной (рис. 1). Шу-Сарысульская впадина, выполненная осадками различного состава и возраста, содержит несколько напорных водоносных горизонтов и комплексов, образующих в совокупности крупный Муюнкум-Бетпакдалинский артезианский бассейн. Здесь выделяются напорные и безнапорные воды в допалеозойских, палеозойских, юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых, четвертичных отложениях, отделенных друг от друга более или менее выдержанными водоупорами. Вышележащие горизонты получают питание в пределах их распространения и в краевых частях впадины – в горных и высокогорных сооружениях, а глубоко залегающие водоносные

горизонты – в периферийной части впадины, где они выходят на поверхность, за счет инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации поверхностных вод.

В наиболее погруженных частях впадины возможно присутствие седиментационных или отжатых из глин поровых вод.

Физико-географические условия территории впадины и ее геоструктурные особенности предопределяют здесь формирование различных типов подземных вод, резко отличающихся как по площади распространения, так и по глубине.

В вертикальном разрезе бассейна выделяются следующие гидрогеохимические зоны:

- зона пресных и слабосоленых вод с минерализацией до 3 г/кг;
- зона солоноватых вод с минерализацией 3-10 г/кг;
- зона соленых вод с минерализацией от 10 до 50 г/кг;
- зона рассолов с минерализацией от 50 до 350 г/кг.

Зона пресных и слабосоленых вод распространена в южной и юго-восточной части описываемого района и приурочена к водоносным горизонтам неоген-четвертичных отложений, палеоцен-эоцена и меловому комплексу. Глубина распространения зоны изменяется от нескольких до 150 м, а напорные воды мелового комплекса залегают на глубинах до 300-600 м. По химическому составу воды изменяются от гидрокарбонатных и сульфатно-гидрокарбонатных натриевых до хлоридных натриевых. Из микрокомпонентов в воде установлены в незначительных количествах: йод (до 0,02 мг/л), бор (до 0,35 мг/л), бром (до 0,017 мг/л).

Зона солоноватых вод имеет почти повсеместное распространение; занимает всю нижнюю часть геологического разреза и приурочена к отложениям среднего-верхнего палеозоя и мезозой-кайнозоя. Воды хлоридные и сульфатные натриевые с содержанием борного

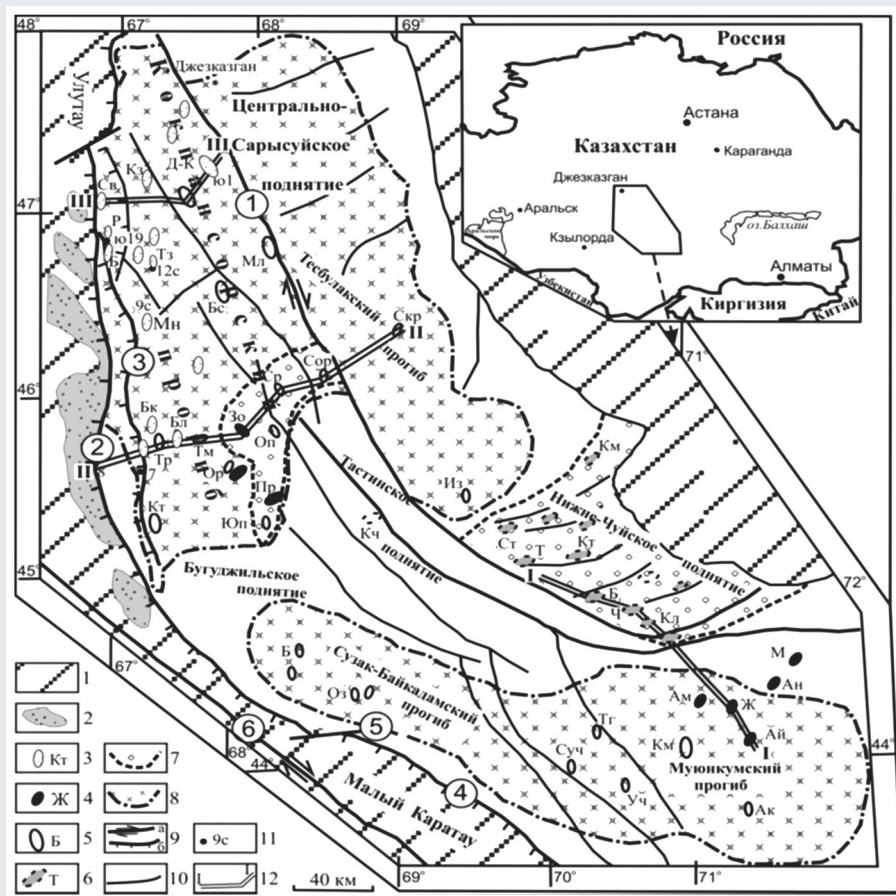


Рис. 1. Обзорная карта Шу-Сарысукой провинции.
Сурет 1. Шу-Сарысу губерниясының шолу картасы.
Figure 1. Overview map of Shu-Sarysu region.

ангидрида до 28 мг/л, брома – до 9 мг/л и йода – до 0,3 мг/л.

Зона соленых вод распространена по северной и восточной периферии бассейна, примыкающей к Шу-Илийским горам, приурочена к верхнемеловым и палеозойским образованиям, а на остальной территории занимает отдельные участки; здесь глубина распространения подзоны определяется первыми десятками метров. По качеству воды преимущественно хлоридные и натриевые.

Зона рассолов покрыта скважинами только на юге района (левобережье р. Шу) и приурочена к палеозойским осадочным и осадочно-вулканогенным комплексам. Воды напорные, хлоридные натриевые с высоким содержанием кальция с минерализацией от 60,6 г/кг до 253,8 г/кг при глубинах опробования до 2236 м. В составе воды содержатся (мг/л): йод (до 13,5), бром (до 300), борный ангидрид (до 65) и калий (до 1260). Из растворимых газов преобладают азот с содержанием метана до 23% и в незначительном количестве аргон и гелий.

Попутные соленые воды и рассолы, вскрывающиеся при отработке месторождений нефти и газа, также являются гидроминеральным сырьем для получения промышленной продукции, но, как правило, оно превращается в отходы, т. к. либо изливается или сбрасывается на поверхность, либо закачивается в подземные горизонты, что требует значительных дополнительных затрат, а главное, наносит огромный ущерб окружающей природной среде. Кроме того, по геологическим оценкам, рассолы содержат большую часть мировых извлекаемых запасов лития [3, 4].

Рассолы – подземные высокоминерализованные воды, насыщенные различными микро- и макроэлементами, – представляют собой потенциальное гидроминеральное сырье. Огромные запасы соленых вод и рассолов, залегающие в недрах земли, а также в озерных комплексах, являются крупнейшим источником ряда металлов и других ценных товарных продуктов^{2, 3}.

Однако извлечение лития из рассола с экономичным содержанием лития затруднено из-за высоких концентраций магния, что нарушает традиционные процессы осаждения лития, снижая чистоту конечных продуктов лития [5, 6].

Микрокомпонентный состав подземных вод

В Шу-Сарысуйской провинции редкометалльных вод, пространственно совпадающей с одноименной тектонической впадиной и артезианским бассейном Южного Казахстана, выделяются три области.

1. Кокпаксорская область редкометалльных вод представлена в основном рассолами с минерализацией 30-150 г/л, приуроченными к отложениям верхнего девона – нижнего карбона, залегающим на глубинах 570-3500 м. Притоки промышленных рассолов получены из скважин, пробуренных на площадках Западный Опак, Орталык, Южно-Придорожная, Северно-Придорожная.

2. Моинкумская область редкометалльных вод приурочена к отложениям верхнего девона и нижнего карбона, залегающим на глубинах 870-2500 м и представлена рассолами с минерализацией 130-230 г/л. При испытании скважин на площадях Амангельды, Айрақты, Саякпай, Жаркум дебиты скважин составили 0,02-0,3 л/с, содержание микрокомпонентов, мг/л: литий – 30-67; рубидий – до 3,2; цезий – 0,1-0,9; стронций – 540-3550; калий – 600-1750; йод – 6-90; бром – 345-2620; бор – 1,6-40.

3. Тесбулакская область редкометалльных вод слабо изучена по одиночным скважинам, вскрывшим на глубинах 2900-3500 м верхнедевонские-нижнекарбоновые отложения с рассолами, минерализация которых достигает 130-320 г/л. Дебиты скважин низкие (сотые доли л/с). В водах отмечены повышенные концентрации калия (до 3500); йода (19); брома (до 3000 мг/л). В скважинах 1-п (пл. Кулькудук) и 1,2 (пл. Шуйская) в различных интервалах получены притоки подземных рассолов, содержащих значительные концентрации редких элементов и галогенов⁴.

Описание микрокомпонентного состава подземных вод приводится по одоносным горизонтам и комплексам применительно к поискам редких элементов. Подземные воды четвертичных отложений (Q) вскрываются мелкими скважинами в юго-восточной части пересохшего озера Арысь и, по всей вероятности, представляют собой погребенную рапу вышеназванного озера.

По химическому составу воды хлоридные натриево-магниевые с минерализацией 254,6-266,1 г/л. Содержание микрокомпонентов (мг/л): *Li* – 10,3-20,0; *Rb* – 0,08-0,18; *Cs* – 0,05-0,03; *Sr* – 4,5-10,8. Водоносный комплекс палеогеновых отложений (P) имеет повсеместное распространение. В Бетпак-Дале и предгорных хребтах Каратау они выходят на дневную поверхность, а на остальной территории погружаются на разную глубину. Глубина залегания водоносного комплекса изменяется от нескольких метров у северной границы площади его распространения, где он имеет свободную поверхность, до 300-600 м в юго-западной части (Сузакская впадина), где он является напорным. Водовмещающие породы представлены линзами разнозернистых песков с редкими включениями мелкой гальки и гравия, прослоями песков, рыхлых песчаников, алевролитов, чередующихся с прослоями и линзами глин различных цветов. Минерализация вод пестрая и варьирует в широких пределах – от 0,8 г/л до 93 г/л. По составу воды хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые, сульфатные кальциево-натриевые, хлоридные натриевые, хлоридно-сульфатные натриевые.

Содержание микрокомпонентов (мг/л): *Li* – 0,05-0,63; *Rb* – 0,02-0,05; *Cs* < 0,05; *Sr* – 1,0-8,0; *I* – 0,05-1,2; *Br* – 1,8-6,2; *B* – 0,75-7,0; *K* – 1,2-14,0. Кроме того, спектральным анализом в воде обнаружено (%): *Ni* – 0,0001; *Cu* – 0,0001; *Mn* – 0,008; *As* – 0,0002; *Pb* – 0,0001; *Mo* – 0,0006; *Zn* – 0,003. Водоносный комплекс верхнемеловых отложений (*K*₂) вскрывается скважинами на глубинах

²Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю. Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. – М.: Академия Естествознания, 2009. – 118 с.

³<http://www.rae.ru/monographs/56>

⁴Смолар В.А., Буров Б.В., Веселов В.В. и др. Водные ресурсы Казахстана. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2002. – 596 с.

50-240 м и представлен прослоями песков, песчаников, глин, алевролитов и аргиллитов. В толщах меловых отложений на участках, перекрытых глинами палеогена, воды имеют напорный характер.

По качеству воды от пресных до соленых с минерализацией 0,8-22,8 г/л. Состав вод преимущественно сульфатно-хлоридный натриевый.

Содержание микрокомпонентов (мг/л): $Li - 0,05-0,14$; $Rb < 0,05$; $Cs < 0,05$; $Sr - 1,0-6,0$; $I - 0,03-0,25$; $Br - 1,8-5,0$; $B - 0,5-1,25$; $K - 0,1-6,5$. Подземные воды верхнепермских отложений (P2) вскрыты скважиной ПП на нефтегазоразведочной площади Центральная, на глубине свыше 500 м. Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Минерализация воды составляет 103 г/л, химический состав – хлоридный натриевый. Содержание в воде микрокомпонентов (мг/л): $Li - 0,05$; $Rb - 0,08$; $Cs < 0,05$; $Sr - 24,0$; $I - 1,6$; $Br - 100,0$; $B - 3,0$; $K - 38,0$. Спектральным анализом в воде обнаружены (%): $Zn - 0,0001$; $Al - 0,0005$; $Cu - 0,0003$; $Mn - 0,002$.

Подземные воды нижнекарбонных отложений (C1) вскрыты скважинами на нефтегазоразведочных площадях Придорожная, Амангельды, Наркум, Саякпай и Колькудук на глубинах 918-2240 м. Водовмещающие породы представлены песчаниками, аргиллитами, известняками. Минерализация вод варьирует в широких пределах – от 130,7 г/л до 270,4 г/л. По составу воды хлоридные кальциево-натриевые и хлоридно-натриевые, pH = 6,3.

Содержание в воде микрокомпонентов (мг/л): $Li - 12,0-67,0$; $Rb - 0,18-4,0$; $Cs - 0,06-0,3$; $Sr - 110,0-1230,0$; $I - 10,0-40,0$; $Br - 31,0-2050,0$; $B - 5,0-20,0$; $K - 270,0-1220,0$.

Спектральным анализом в воде обнаружены (%): $Pb - 0,0004$; $Zn - 0,003$; $Al - 0,001$; $Mn - 0,002$.

Водоносный комплекс нерасчлененных верхнедевонских – нижне-карбонных отложений (ДЗ-С1) вскрывается скважинами на нефтегазоразведочных площадях Придорожная, Южно-Придорожная, Каменистая, Амангельды и Колькудук на глубинах 1600-2955 м.

Разрез отложений представлен песчаниками, известняками, аргиллитами, переслаиванием каменной соли и известняков.

Подземные воды, приуроченные к отложениям верхнего девона – нижнего карбона, имеют минерализацию 212-327 г/л. По составу воды хлоридные натриевые, хлоридные кальциево-натриевые и хлоридные натриево-кальциевые.

Содержание в воде микрокомпонентов (мг/л): $Li - 0,45-130,0$; $Rb - 0,05-12,5$; $Cs - 0,13-5,65$; $Sr - 1500-4800$; $I - 4,0-39,0$; $Br - 300,0-2570$; $B - 3,0-100$; $K - 358,0-3400$.

Спектральным анализом в воде обнаружены (в %): $Cu - 0,00002$; $Mo - 0,0001$; $Zn - 0,003$; $Al - 0,001$; $Ni - 0,0001$; $Mn - 0,003$.

Водоносный комплекс девонских и каменноугольных отложений залегает под рыхлой толщей мезо-кайнозойских пород, в гидрогеологическом отношении они слабо изучены. Некоторые сведения о водоносности этих пород имеются по глубоким структурным скважинам, пробуренным на нефтегазоразведочных участках: Амангельды, Айрақты, Жаркум и Южно-Придорожный. При простреле интервала 1776-1784 м (скв. 2-г), 1780-1806 м (скв. 1-г), 1914-2111 м (скв. 6-г), 2888-2892 м (скв. 7-г) имел место приток в скважины

рассолов. Водовмещающими породами являются известняки и песчаники, вскрываемые на глубине 1700-2900 м (скв. 17-г) (рис. 2).

Гидрогеологические условия провинций определяются геологическими, геоморфологическими и климатическими особенностями. Все они влияют на условия формирования, транзита и разгрузки подземных вод, которые приурочены к различным по возрасту, генезису и составу пород и характеризуются различными гидрогеологическими особенностями. В пределах Шу-Сарысуйской провинции выделяются водоносные комплексы:

- водоносный комплекс четвертичных отложений;
- водоносный комплекс неогеновых отложений;
- водоносный комплекс средне- и верхнеолигоценных отложений;
- водоносный горизонт верхне-эоцен-нижнеолигоценных отложений;
- водоносный комплекс палеогеновых отложений;
- водоносный комплекс верхне-меловых отложений;
- водоносный комплекс юрских отложений;
- водоносный комплекс верхне-палеозойских отложений;
- водоносный комплекс средне-палеозойских пород.

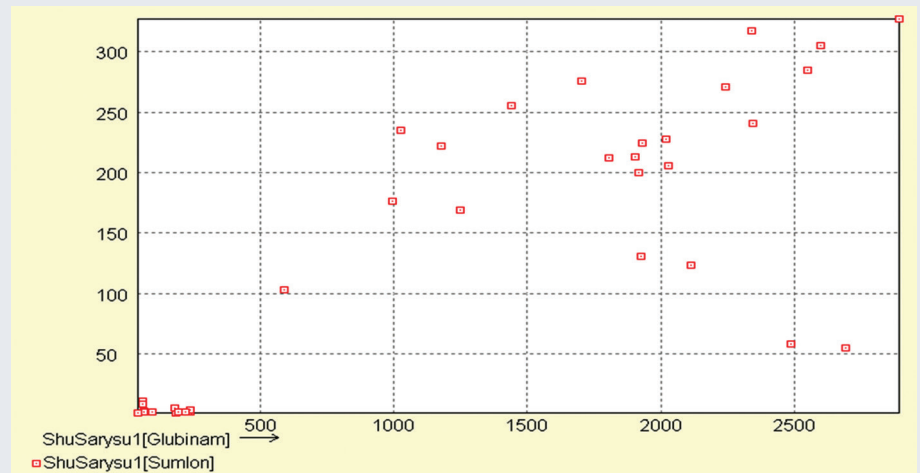


Рис. 2. Зависимость минерализации подземных вод (SumIon, г/л) от глубины вскрытия (Glubina, м) для Шу-Сарысуйской провинции.

Сурет 2. Жер асты суларының минералдануының тәуелділігі (SumIon, г/л) ашу тереңдігінен (Glubina, м) Шу-Сарысу провинциясы үшін.

Figure 2. Dependence of groundwater mineralization (SumIon, g/l) from the depth of the autopsy (Glubina, m) for the Shu-Sarysu province.

Заключение

Основными критериями группировки объектов в конкретные участки и территории являются стадия геолого-гидрогеологической изученности регионов, количество извлекаемой пластовой воды (рассолов) и ее микрокомпонентный

состав. Из многочисленных геохимических типов хлоридных рассолов только следующие пять классов: *Cl-Ca-Na*, *Cl-Na-Ca*, *Cl-Mg-Ca*, *Cl-Na-Mg* и *Cl-Ca-Mg* – могут накапливать промышленные концентрации галогенных и редких элементов.

Основными исходными показателями являются гидрогеологическая изученность, содержание полезных компонентов, их запасы и коэффициенты извлечения. Они определяются в результате поисковых и разведочных работ и технологических исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шадрунова И.В., Зелинская Е.В., Волкова Н.А., Орехова Н.Н. Проблемы и перспективы освоения ресурсов гидроминерального сырья. // *Материалы Международного совещания «Современные процессы комплексной и глубокой переработки труднообогатимого минерального сырья» (Плаксинские чтения 2015)*. – Иркутск: ООО «ПЦ РИЭЛ», 2015. – С. 54-58 (на русском языке)
2. Choubey P.K., Chung K.S., Kim M.S., Lee J.C., Srivastava R.R. Предварительный обзор использования выдающегося элемента хранения энергии лития. Часть II: из морской воды и отработанных литий-ионных аккумуляторов (ЛИА). // *Разработка полезных ископаемых*. – 2017. – Вып. 110. – С. 104-121 (на английском языке)
3. Swain B. Извлечение и переработка лития: обзор. // *Технология разделения и очистки*. – 2016. – Вып. 172. – С. 388-403 (на английском языке)
4. Christmann P., Gloaguen E., Labbé J.-F., Melleton J., Piantone P. Глобальные ресурсы лития и проблемы устойчивого развития. // *Ресурсы, добыча, аккумуляторы и переработка*. – 2015. – С. 1-40 (на английском языке)
5. Vikström H., Davidsson S., Höök M. Доступность лития и перспективы будущего производства. // *Прикладная энергетика*. – 2013. – Т. 110. – С. 252-266 (на английском языке)
6. Tran T., Luong V.-T. Процессы производства лития. // *Ресурсы, добыча, аккумуляторы и переработка*. – 2015. – С. 81-124 (на английском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шадрунова И.В., Зелинская Е.В., Волкова Н.А., Орехова Н.Н. Гидроминералды шикізат ресурстарын игерудің мәселелері мен болашағы. // *Халықаралық кеңес материалдары «Байытылуы қиын минералды шикізатты кешенді және терең өңдеудің заманауи процестері» (Плаксин оқулары 2015)*. – Иркутск: ЖШҚ «ПЦ РИЭЛ», 2015. – Б. 54-58 (орыс тілінде)
2. Choubey P.K., Chung K.S., Kim M.S., Lee J.C., Srivastava R.R. Литий энергиясын сақтаудың көрнекті элементін пайдалануға алдын-ала шолу. II бөлім: теңіз суынан және пайдаланылған литий-иондық батареялардан (LIB). // *Пайдалы қазбаларды өндіру*. – 2017. – Шығ. 110. – Б. 104-121 (ағылшын тілінде)
3. Swain B. Литий алу және қайта өңдеу: шолу. // *Бөлу және тазалау технологиясы*. – 2016. – Шығ. 172. – Б. 388-403 (ағылшын тілінде)
4. Christmann P., Gloaguen E., Labbé J.-F., Melleton J., Piantone P. Литийдің ғаламдық ресурстары және тұрақты даму мәселелері. // *Ресурстар, өндіру, аккумуляторлар және қайта өңдеу*. – 2015. – Б. 1-40 (ағылшын тілінде)
5. Vikström H., Davidsson S., Höök M. Литий қол жетімділігі және болашақ өндіріс перспективалары. – 2013. – Т. 110. – Б. 252-266 (ағылшын тілінде)
6. Tran T., Luong V.-T. Литий өндіру процестері. // *Ресурстар, өндіру, аккумуляторлар және қайта өңдеу*. – 2015. – Б. 81-124 (ағылшын тілінде)

REFERENCES

1. Shadrinova I.V., Zelinskaya E.V., Volkova N.A., Orekhova N.N. *Problemy i perspektivy osvoeniya resursov gidromineral'nogo syr'ya [Problems and prospects of development of hydromineral raw materials resources]*. // *Materialy Mezhdunarodnogo soveshhaniya «Sovremennye processy kompleksnoj i glubokoj pererabotki trudnoobogatimogo mineral'nogo syr'ya» (Plaksinskie chteniya 2015) = Materials of the International Meeting «Modern processes of complementary and deep processing of hard-to-enrich mineral raw materials» (Plaksin readings 2015)*. – Irkutsk: LLC «PC REAL», 2015. – P. 54-58 (in Russian)

2. Choubey P.K., Chung K.S., Kim M.S., Lee J.C., Srivastava R.R. Advance review on the exploitation of the prominent energy-storage element Lithium. Part II: from sea water and spent lithium ion batteries (LIBs). // *Minerals Engineering*. – 2017. – Vol. 110. – P. 104-121 (in English)
3. Swain B. Recovery and recycling of lithium: a review. // *Separation and Purification Technology*. – 2016. – Vol. 172. – P. 388-403 (in English)
4. Christmann P., Gloaguen E., Labbé J.-F., Melleton J., Piantone P. Global Lithium Resources and Sustainability Issues. // *Resources, Extraction, Batteries and Recycling*. – 2015. – P. 1-40 (in English)
5. Vikström H., Davidsson S., Höök M. Lithium availability and future production outlooks. // *Applied Energy*, – 2013. – Vol. 110. – P. 252-266 (in English)
6. Tran T., Luong V.-T. Lithium Production Processes. Resources, Extraction, Batteries and Recycling. – 2015. – P. 81-124 (in English)

Сведения об авторах:

Ченсизбаев Д.Б., PhD докторант кафедры «Гидрогеология, инженерная и нефтегазовая геология» Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), младший научный сотрудник лаборатории промышленных и геотермальных вод Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан), chensizbayev84@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7673-4228>

Аденова Д.К., PhD, старший научный сотрудник лаборатории моделирования гидрохимических и геоэкологических процессов Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (г. Алматы, Казахстан), dinara1982_82mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7973-811X>

Авторлар туралы мәліметтер:

Ченсизбаев Д.Б., Satbayev University, «Гидрогеология, инженерлік және мұнайгаз геология» кафедрасының PhD докторанты (Алматы қ., Қазақстан), У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Өнеркәсіптік және геотермалдық сулар зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Аденова Д.К., PhD, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, гидродинамикалық және геоэкологиялық үдерістерді модельдеу зертханасының аға ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Chensizbayev D.B., PhD student at the Department of Hydrogeology, Engineering and Petroleum Geology Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), Junior Researcher at the Laboratory of Industrial and Geothermal Waters of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin (Almaty, Kazakhstan)

Adenova D.K., PhD, Senior Researcher at the Laboratory for Modeling Hydrochemical and Geoecological Processes of the Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin (Almaty, Kazakhstan)

Работа была выполнена в рамках программы «Тепло-энергетический, минерально-сырьевой и лечебно-оздоровительный потенциал термоминеральных и промышленных подземных вод Казахстана. Оценка состояния и тенденций изменения гидрогеохимических показателей подземных вод под влиянием природно-климатических изменений и антропогенных нагрузок» (Грант № BR10262555).

Авторы выражают благодарность Комитету геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Геомодель



**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
ДАНЫХ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
ТРЕТЬЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

ДЕДЛАЙН НА ПОДАЧУ ТЕЗИСОВ - 15 ИЮНЯ!

21-23 СЕНТЯБРЯ 2022 Г. | НОВОСИБИРСК, РОССИЯ

www.geomodel.ru

Код МРНТИ 52.13.04.

*А.Н. Казаков, Н.А. Хамитов

Ташкентский государственный технический университет (г. Ташкент, Узбекистан)

УГЛОВЫЕ ГРАНИЦЫ УСТАНОВКИ СТАНЦИИ МЕТОДОМ ОБРАТНОЙ ЗАСЕЧКИ НА ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРАХ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос рекомендуемых угловых границ установки станции методом обратной засечки электронным тахеометром в отражательном и безотражательном режимах на основании результатов полевых наблюдений. На практике динамичность горных работ приводит к неизбежному созданию дополнительных пунктов наблюдения, диктующих жесткие правила вычисления координат пункта. Рассмотрены основные методы установки станции электронного тахеометра. Проведены полевые работы по установке станции методом обратной угловой засечки и отмечена точность результатов установки оборудования. По результатам полевых исследований рекомендованы границы установки станции, при которых обеспечиваются оптимальные условия для определения координат станции.

Ключевые слова: тахеометр, настройка станции, резекция, границы горизонтального угла, точность координат, точки ориентации.

Электрондық жалпы станцияларда кері орнату әдісі бойынша станцияларды орнатуының бұрыштық шекатері

Аңдатпа. Мақалада далалық бақылаулар нәтижелері бойынша шағылыстырғыш және шағылыстырғышсыз режимде электронды тахеометрмен резекция әдісімен станция қондырғысының ұсынылатын бұрыштық шекаралары туралы мәселе қарастырылады. Тәжірибеде тау-кен жұмыстарының динамикалық нүктенің координаталарын есептеудің қатаң ережелерін талап ететін қосымша бақылау нүктелерін сөзсіз қуруға әкеледі. Электрондық тахеометр станциясын орнатудың негізгі әдістері қарастырылады. Кері бұрышты резекция әдісімен станцияны орнату бойынша дала жұмыстары жүргізілді және жабдықты орнату нәтижелерінің дәлдігі тіркелді. Далалық зерттеулердің нәтижелері бойынша станцияның координаталарын анықтау үшін оңтайлы жағдайлар қарастырылған станцияны орнатудың ұсынылатын шекаралары ұсынылады.

Түйінді сөздер: тахеометр, станцияны баптау, резекция, горизонталь бұрыш шекаралары, координаталар дәлдігі, бағдар нүктелері.

Angular borders of station installation by the method of resection on electronic total stations

Abstract. The article deals with the question of the recommended angular boundaries of the station installation by the method of «resection» by an electronic tachometer in reflective and reflectorless mode based on the results of field observations. In practice, the dynamism of mining operations leads to the inevitable creation of additional observation points, which dictate strict rules for calculating the coordinates of a point. The main methods of installation of the station of the electronic tachometer are considered. Field work was carried out on the installation of the station using the reverse angle resection method and the accuracy of the results of the equipment installation was recorded. Based on the results of field studies, recommended boundaries for the installation of the station are proposed, under which optimal conditions are provided for determining the coordinates of the station.

Key words: tachometer, station setting, serif, boundaries of horizontal angles, coordinate accuracy, orientation points, measurement, Young's formula, Gauss's formula, error, root mean square fault.

Введение

Настоящая статья посвящена результатам полевых исследований с применением электронных тахеометров в области маркшейдерско-геодезического обеспечения при наблюдении за деформациями и сдвигами горных пород [1]. Сущность маркшейдерско-геодезического обеспечения при наблюдении за деформациями заключается в задачах, связанных с обеспечением нормальной работы сооружений и горных выработок на территории горного предприятия, а также наблюдением за деформациями и сдвигами горной породы^{2,3}.

Необходимо обратить внимание на основной недостаток маркшейдерско-геодезического обеспечения при наблюдении за деформациями заключающийся, как правило, в динамичности горных работ на территории добычи полезных ископаемых, что вызывает в большинстве случаев смещение площадок для установки инструмента, вследствие чего возникает отсутствие видимости пунктов опорной сети¹. Данные условия приводят к необходимости создания дополнительных точек наблюдения для установки инструмента. Определение положения таких пунктов может быть выполнено прямой и обратной угловыми и линейными засечками, либо их комбинациями, лучевыми и полярными системами. Иногда

дополнительный пункт определяют путем передачи координат с вершины недоступного знака на землю.

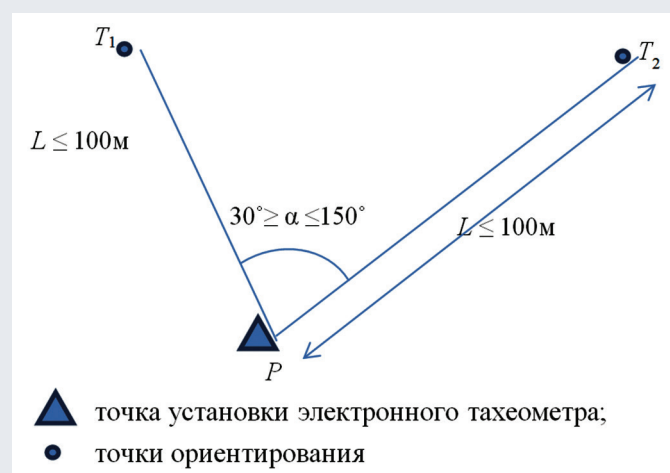


Рис. 1. Угол α , измеряемый при установке станции методом «обратная засечка».

Сурет 1. «Кері байланыстыру» әдісімен станцияны орнату кезінде өлшенетін α бұрышы.

Figure 1. Angle α measured when setting up the station using the Resection method.

¹Голубко Б.П., Панжин А.А. Маркшейдерские работы при разработке месторождений открытым способом: учеб. пособие. – Екатеринбург: УГТУ, 2005. – 155 с.

²<https://thepresentation.ru/geografiya/opredelenie-polozeniya-dopolnitelnyh-opornyh-punktov>

³Uren J., Price W.F. Surveying for Engineers. Fourth edition. – London: Palgrave Macmillan, 2010. – 820 p.

Таблица 1

Результаты точности установки станции методом обратной засечки

Кесте 1

Кері байланыстыру әдісі арқылы станцияны орнату дәлдігі нәтижелері

Table 1

Station setup accuracy results using the resection method

Точность положения или СКО, м	Точность высоты, СКО по высоте, м	СКО угловых измерений, точность горизонтального угла (градусы;минуты;секунды)	Горизонтальный угол между опорными точками и станцией (градусы;минуты;секунды)	Расстояние до первой опорной точки, мм	Расстояние до второй опорной точки, мм
0,0002	0,0013	0°00'01''	79°15'52''	53250	74256
0,0002	0,0011	0°00'02''	121°37'22''	34603	22229
0,0007	0,0009	0°00'01''	115°25'05''	24261	43115
0,0011	0,0008	0°00'02''	71°33'44''	29151	47716
0,0010	0,0013	0°00'01''	139°01'27''	23911	39359
0,0012	0,0001	0°00'01''	112°11'35''	24373	41386
0,0010	0,0002	0°00'01''	98°18'36''	53250	28956
0,0021	0,0019	0°00'07''	169°25'37''	16033	23911
0,0016	0,0017	0°00'05''	25°32'45''	32479	57073
0,0009	0,0010	0°00'00''	113°47'16''	22741	27629
0,0001	0,0001	0°00'01''	98°45'12''	21994	19637
0,0005	0,0004	0°00'01''	139°09'36''	48753	50654
0,0006	0,0011	0°00'01''	35°50'44''	54125	39774
0,0011	0,0009	0°00'01''	48°41'55''	23569	31123
0,0009	0,0006	0°00'01''	151°33'26''	22963	19568
0,0003	0,0004	0°00'01''	53°56'35''	71569	66126
0,0018	0,0021	0°00'05''	175°22'13''	69569	45987
0,0028	0,0018	0°00'06''	188°01'09''	44125	48966
0,0011	0,0008	0°00'01''	82°12'07''	48569	47896
0,0009	0,0006	0°00'01''	43°23'58''	37569	57893
0,0015	0,0013	0°00'08''	171°41'22''	36718	55658
0,0014	0,0013	0°00'07''	179°39'11''	63347	74365
0,0001	0,0001	0°00'01''	145°32'44''	42571	41257
0,0010	0,0006	0°00'01''	81°12'36''	75123	25696
0,0006	0,0003	0°00'02''	97°49'52''	61236	42365
0,0009	0,0005	0°00'01''	132°58'01''	56923	41236
0,0007	0,0001	0°00'01''	45°12'09''	22563	25667
0,0006	0,0003	0°00'01''	77°52'07''	17586	48569
0,0011	0,0001	0°00'01''	149°42'52''	12596	22365
0,0001	0,0002	0°00'01''	81°45'59''	29365	45365
0,0020	0,0015	0°00'04''	167°52'44''	18522	29566

СКО – среднеквадратическая ошибка

Методы исследования

Цель статьи заключается в исследовании точности установки станции методом обратной линейно-угловой засечки.

Прямая геодезическая угловая засечка применяется для определения координат дополнительной точки на основании двух исходных пунктов с известными координатами. Для обеспечения надежного

контроля измерений и повышения точности определения положения искомого пункта на практике, как правило, применяют многократные прямые засечки не менее чем с трех исходных пунктов⁴.

Вычисление координат определяемой точки в зависимости от условий наблюдений может быть выполнено по формулам Юнга (формулам котангенсов измеренных углов), либо формулам Гаусса

⁴Большаков В.Д., Левчук Г.П., Багратуни Г.В. и др. Справочник геодезиста. / Под ред. Большакова В.Д., Левчука Г.П. – Изд. 2, перераб. и доп. – М: Недра, 1975. – 1056 с.

(формулам тангенсов или котангенсов дирекционных углов направлений), не требующим предварительного решения треугольников. При этом следует соблюдать правило нумерации исходных пунктов: если встать в середине линии между исходными пунктами лицом к искомому пункту P , то исходный пункт по левую руку будет первым, а по правую руку – вторым^{5,6}.

Формула Юнга:

$$x_p = (x_1 \operatorname{ctg} \beta_2 + x_2 \operatorname{ctg} \beta_1 - y_1 + y_2) / (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2);$$

$$y_p = (y_1 \operatorname{ctg} \beta_2 + y_2 \operatorname{ctg} \beta_1 + x_1 - x_2) / (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2).$$

Формула Гаусса:

$$x_p = (x_1' \operatorname{tga}_{1'-p} - x_2 \operatorname{tga}_{2-p} + y_2 - y_1) / (\operatorname{tga}_{1'-p} - \operatorname{tga}_{2-p});$$

$$y_p = y_1' + (x_p - x_1') \operatorname{tga}_{1'-p} = y_2 + (x_p - x_2) \operatorname{tga}_{2-p},$$

либо

$$y_p = (y_1' \operatorname{ctga}_{1'-p} - y_2 \operatorname{ctga}_{2-p} - x_1' + x_2) / (\operatorname{ctga}_{1'-p} - \operatorname{ctga}_{2-p});$$

$$x_p = x_1' + (y_p - y_1') \operatorname{ctga}_{1'-p} = x_2 + (y_p - y_2) \operatorname{ctga}_{2-p}.$$

Достоверность установки инструмента влияет на точность выполнения маркшейдерско-геодезических работ. Перспективу решения данной проблемы открывает применение электронных тахеометров. В современных электронных тахеометрах воплощены новейшие технологии, обладающие возможностью предоставлять качественные и надежные измерения в краткий период времени.

В целях совершенствования методики установки станции методом обратной линейно-угловой засечки, были произведены полевые исследования точности установки станции тахеометром при длине визирного луча до 100 м. Метод обратной линейно-угловой засечки нашел широкое применение в мировой практике при выполнении съемок и не только. Маркшейдерско-геодезические работы методом обратной засечки имеют превосходство над иными методами.

Обратная линейно-угловая засечка – весьма удобный метод, предоставляющий возможность производить маркшейдерско-геодезические работы, опирающиеся на исходные пункты, расположенные на вертикальных поверхностях (фасады зданий и строений, боковые поверхности металлических опорных и несущих конструкций)⁷. Основным преимуществом применения обратной линейно-угловой засечки является возможность установки геодезического прибора в безопасном и удобном месте для выполнения соответствующих работ^{8,9} [2, 3].

Результаты

Достоверность определения координат пункта обратной засечкой зависит от занимаемой позиции относительно исходных пунктов. Для получения подлинных координат необходимо, чтобы нахождение пунктов относительно определяемого, удовлетворяло конкретным условиям.

Целесообразным считается, чтобы горизонтальный угол, образованный точками $T_1 P T_2$, был в диапазоне от 30° до 150° (рис. 1).

По итогам полевых работ была составлена таблица результатов установки станции электронным тахеометром (табл. 1). В течение года были собраны данные установки станции методом обратной засечки на различных объектах, измерены горизонтальные проложения на пункты ориентирования и горизонтальные углы, тем самым появилась возможность сопоставления точности установки станции методом обратной засечки.

Выводы

1. При использовании метода обратной засечки достигается высокая точность определения координат станции, впрочем, необходимо избегать острых углов засечки (менее 30°), а также углов больше 150° .

2. Во всех ситуациях важно принимать в расчет факторы, оказывающие влияние на снижение точности засечки:

- точность координат пунктов ориентирования;
- погрешность, возникающая вследствие воздействия внешних обстоятельств;
- погрешность, вызванная отклонением вертикально ориентированной вежи (при установке на пункты ориентирования, расположенные на горизонтальной поверхности);
- погрешность, зависящая от высокой разницы значений углов между визирным лучом от 90° и плоскостью отражательной пластины; погрешность определения электронным тахеометром горизонтального проложения в безотражательном режиме связана с углом падения лазерного луча на поверхность отражающей пластины.

3. Несмотря на точное установление координат пункта методом засечки, имеется вероятность несоблюдения четкости ориентирования инструмента, а вытекающие вследствие этого ошибки при производстве работ будут расти с расстоянием. В связи с этим, при выполнении наиболее важных измерений необходимо производить засечку не менее чем от трех исходных пунктов и проводить работы в пределах окружности, образованной исходными пунктами.

Заключение

По большому счету, точность положения определяемого пункта максимальна, когда угол, образованный между пунктами ориентирования и инструментом находится в диапазоне от 30° до 120° .

При этом результаты опыта отражают конкретные условия и конфигурацию исходных и определяемого пунктов и не могут служить основанием для формулировки вывода о возможности производства всех видов работ от двух исходных пунктов, тем более, что при выполнении полевых работ ошибки первичных сведений были сведены к минимуму.

⁵Walker J., Awange J.L. *Surveying for Civil and Mine Engineers. Theory, Workshops, and Practicals.* – Springer, 2018. – 260 p.

⁶Awange J.L., Kiema J.B.-K. *Environmental Geoinformatics: Monitoring and Management.* – Heidelberg, New York: Springer, 2013. – 268 p. ⁷Горное давление, движение горных пород и методика маркшейдерских работ на рудных месторождениях. – Л.: Недра, 1964-1970.

⁸Практикум по геодезии: учеб. пособие для вузов. / Под ред. Г.Г. Поклада. – М.: Фонд «Мир», 2015. – 296 с.

⁹Грищенко Е.Н. Геодезический мониторинг динамики развития деформационного процесса земной поверхности на подрабатываемых территориях. / Дисс... канд. наук. по ВАК РФ 25.00.32.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сашурин А.Д., Панжин А.А. Организация геодинамического мониторинга на карьерах Качканарского ГОКа. // Проблемы недропользования. – 2015. – №1(4). – С. 45-54 (на русском языке)
2. Браславская К.Е. Возможности применения автоматизированных систем для наблюдения за деформациями уникальных сооружений. // Молодой исследователь Дона. – 2018. – №4(13). – С. 24-27 (на русском языке)
3. Бернд Хиллер, Ямбаев Х.К. Разработка и натурные испытания автоматизированной системы деформационного мониторинга. // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий. – 2016. – Вып. 1(33). – С. 48-60 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сашурин А.Д., Панжин А.А. Качканар КБК карьерлерінде геодинамикалық мониторингті ұйымдастыру. // Жер қойнауын пайдалану мәселелері. – 2015. – №1(4). – Б. 45-54 (орыс тілінде)
2. Браславская К.Е. Бірегей құрылымдардың деформациясын бақылау үшін автоматтандырылған жүйелерді қолдану мүмкіндіктері. // Донның жас зерттеушісі. – 2018. – №4(13). – Б. 24-27 (орыс тілінде)
3. Бернд Хиллер, Ямбаев Х.К. Деформацияны бақылаудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу және толық ауқымды сынақтан өткізу. // Сібір мемлекеттік геожүйелер және технологиялар университетінің журнал хабаршысы. – 2016. – Шығ. 1(33). – Б. 48-60 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Sashurin A.D., Panzhin A.A. Organizaciya geodinamicheskogo monitoringa na kar'erax Kachkanarskogo GOKa [Organization of geodynamic monitoring in the open pits of the Kachkanar GOK]. // Problemy nedropol'zovaniya = Problems of subsoil use. – 2015. – №1(4). – P. 45-54 (in Russian)
2. Braslavskaya K.E. Vozmozhnosti primeneniya avtomatizirovannyx sistem dlya nablyudeniya za deformatsiyami unikal'nyx sooruzhenij [Possibilities of using automated systems to monitor deformations of unique structures]. // Molodoj issledovatel' Dona = Young researcher of the Don. – 2018. – №4(13). – P. 24-27 (in Russian)
3. Bernd Hiller, Yambaev Kh.K. Razrabotka i naturnye ispytaniya avtomatizirovannoj sistemy deformatsionnogo monitoringa [Development and full-scale testing of an automated system for deformation monitoring]. // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i texnologij = Bulletin of the Siberian State University of Geosystems and Technologies. – 2016. – Vol. 1(33). – P. 48-60 (in Russian)

Сведения об авторах:

Казаков А.Н., PhD, заведующий кафедрой «Маркшейдерское дело и геодезия» Ташкентского государственного технического университета им. И. Каримова (г. Ташкент, Узбекистан), azlik19@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9862-6594>

Хамитов Н.А., стажер-исследователь кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» Ташкентского государственного технического университета им. И. Каримова (г. Ташкент, Узбекистан), x.nurs91@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1686-5810>

Авторлар туралы мәліметтер:

Казаков А.Н., PhD, И. Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінің, «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының меңгерушісі (Ташкент қ., Өзбекстан)

Хамитов Н.А., И. Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университетінің, «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының стажер-зерттеушісі (Ташкент қ., Өзбекстан)

Information about the authors:

Kazakov A.N., PhD, Head at the Department of «Surveying and Geodesy» of the Tashkent State Technical University named after I. Karimov (Tashkent, Uzbekistan)

Khamitov N.A., Intern-Research at the Department of «Surveying and Geodesy» of the Tashkent State Technical University named after I. Karimov (Tashkent, Uzbekistan)

XXVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ 2022

ОРГАНИЗАТОР:

• ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ •
окружной выставочный центр

MEMBER
OF THE RUSSIAN
UNION OF EXHIBITIONS
AND FAIRS



ЧЛЕН
РОССИЙСКОГО
СОЮЗА ВЫСТАВОК
И ЯРМАРОК



ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

EXROTECH

XXVII INTERNATIONAL SPECIALIZED
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

SURGUT. OIL & GAS 2022

26-28 СЕНТЯБРЯ 2022

📍 г. Сургут,
СОК «Энергетик»
ул. Энергетиков, 47

📞 +7 (3462) 94-34-54

✉ sales@yugcont.ru

💻 www.sngexpo.ru

📌 vk.com/sngexpo

📍 t.me/sngexpo

#приёмзаявок #СНГ #СургутНефтьиГаз2022 #выставка
#ЮГРА #Сургут #sngexpo #СургутнефтьиГаз #Exrotech
#2022 #четвертьвекавместе #ЮК #ЮгорскиеКонтракты

Код МРНТИ 53.37.13

*K. Sanakulov, U.A. Ergashev, S.K. Polvanov

Joint Stock Company «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (Navoi, Uzbekistan)

SEMI-INDUSTRIAL TESTING OF SILVER PRODUCTION SCHEME FROM WASTE SOLUTIONS OF ION EXCHANGE RESIN REGENERATION

Abstract. Sorption technology using anion exchange resin is used in the processing of gold-bearing ores of the Muruntau deposit. Studies have shown that despite the high selectivity for gold, silver and other associated non-ferrous metals, which are valuable from the point of view of the integrated use of mineral raw materials, are sorbed to some extent by ion-exchange resin. Studies have shown that it is possible in principle to extract silver from acidic waste solutions by precipitation using various precipitating reagents. This article presents the results of semi-industrial tests of the scheme for obtaining silver from waste solutions of ion exchange resin regeneration. The final product was a silver ingot with a metal content of 87,7%. In the future, anodes can be cast from the resulting silver ingot and 99,99% silver can be obtained by electrochemical method.

Key words: ion exchange resin, ion exchange resin regeneration, sulfuric acid treatment, waste acid solutions, silver, extraction, cementation, zinc powder, testing, nitric acid treatment.

Ионалмастырушы шайырларды регенераудың қалдық ерітімдерінен күміс өндіру сызбасын жартылай өнеркәсіптік сынақтан өткізу

Аңдатпа. Мұрынтау кен орнының құрамында алтыны бар кендерді өңдеу кезінде анион алмастырғыш шайырды қолдану арқылы сорбциялау технологиясы қолданылады. Зерттеулер көрсеткендей, алтын, күміс және басқа ілеспе түсті металдар үшін жоғары селективтілікке карамастан, минералды шикізатты кешенді пайдалану тұрғысынан құнды болып табылатын ион алмастырғыш шайыр белгілі бір дәрежеде сорбцияланады. Зерттеулер әртүрлі тұндырғыш реагенттерді пайдаланып тұндыру арқылы қалдық қышқыл ерітінділерден күміс алудың іргелі мүмкіндігін көрсетті. Бұл мақалада ион алмастырғыш шайырдың регенерациясының қалдық ерітінділерінен күміс алу сызбасын жартылай өнеркәсіптік сынау нәтижелері берілген. Соңғы өнім 87,7% металдан тұратын күміс құйма болды. Алынған күміс құймасынан болашақта анодтар құйып, электрохимиялық әдіспен 99,99% ең жоғары стандартты күміс алуға болады.

Түйінді сөздер: ион алмасу шайыры, ион алмасу шайырын регенерациялау, күкірт қышқылды өңдеу, тастанды қышқыл ерітінділер, күміс, алу, цементтеу, мырыш ұнтағы, сынамаалау, азотқышқылды өңдеу.

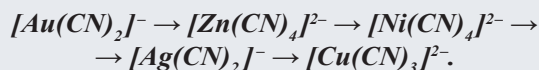
Полупромышленные испытания схемы получения серебра из сбросных растворов регенерации ионообменной смолы

Аннотация. При переработке золотосодержащих руд месторождения «Мурунтау» применяется сорбционная технология с использованием анионообменной смолы. Исследования показали, что несмотря на высокую селективность по золоту, ионообменной смолой в некоторой степени сорбируются серебро и другие попутные цветные металлы, имеющие ценность с точки зрения комплексного использования минерального сырья. Исследования показали принципиальную возможность извлечения серебра со сбросных кислых растворов путем осаждения с применением разных реагентов-осадителей. В данной статье приведены результаты полупромышленных испытаний схемы получения серебра из сбросных растворов регенерации ионообменной смолы. Конечным продуктом явился слиток серебра с содержанием 87,7% металла. В дальнейшем из полученного серебряного слитка можно отлить аноды и электрохимическим методом получить серебро высшей пробы 99,99%.

Ключевые слова: ионообменная смола, регенерация ионообменной смолы, сернокислотная обработка, сбросные кислые растворы, серебро, извлечение, цементация, цинковый порошок, опробование, азотнокислая обработка.

Introduction

The ores of the Muruntau deposit (Uzbekistan) are processed using gravity sorption technology using ion exchange resin in order to extract gold^{1, 2} [1]. Despite the selectivity for gold, the ion exchange resin also sorbs silver and other non-ferrous metals present in the liquid phase of the leaching pulp to some extent. The selectivity of the sorbent is manifested in the fact that the sorption of metal ions that have passed into the liquid phase of the pulp proceeds in the following order³:



Saturated ion-exchange resin enters selective regeneration, carried out sequentially, to separate gold and other metals. One of these technological operations is the selective desorption of non-ferrous metals in the process of sulfuric acid treatment of ion exchange resin. Solutions of this operation are discharged to the tailings dump. Systematic testing to determine the concentration

of silver and other non-ferrous metals in waste solutions has shown that they are of commercial interest for associated extraction (table 1).

Previously conducted laboratory studies have studied the possibility of obtaining silver from waste solutions

Table 1
Results of testing to determine the concentration of elements in waste solutions

Кесте 1
Тастау ерітінділеріндегі элементтердің концентрациясын анықтау бойынша сынамаалау нәтижелері

Таблица 1
Результаты опробования по определению концентрации элементов в сбросных растворах

Concentration, mg/l						
Au	Ag	Cu	Ni	Zn	H ₂ SO ₄	CS(NH ₂) ₂
1,2	92,4	129,8	537,5	170	15400	10600

¹Sanakulov K.S., Kadyrov A.A. Strategy for long-term innovative development of the Kyzylkum region. – Cologne (Germany): Artem, 2021. – 408 p. (in Russian)

²Verxozin S.S. Gold mining industry of Uzbekistan [electronic resource]/ URL: <https://zolotodb.ru/article/12094> (in Russian)

³Maslenitskiy I.N., Chugaev L.V., Borbat V.F., Nikitin M.V., Strijko L.S. Metallurgy of noble metals. – Moscow: Metallurgy, 1987. – 430 p. (in Russian)

Table 2
Results of filtrate analyses after cementation with zinc powder

Кесме 2
Мырыш ұнтағымен цементтеуден кейінгі
филтрат талдауларының нәтижелері

Таблица 2
Результаты анализов филтрата после
цементирования цинковым порошком

Concentration, mg/l					
Au	Ag	Cu	Ni	Zn	CS(NH ₂) ₂
0,2	3.8	55,6	125,0	1240	9600

Table 3
Analysis results of the bullion obtained after melting

Кесме 3
Балқытылғаннан кейін алынған құймалардың
талдау нәтижелері

Таблица 3
Результаты анализа слитка, полученного
после плавки

Silver-containing product						
Au, %	Ag, %	Pd, %	Ni, %	Cu, %	Fe, %	Pb, %
1,4	87,7	<0,04	0,9	3,5	<0,08	<0,2

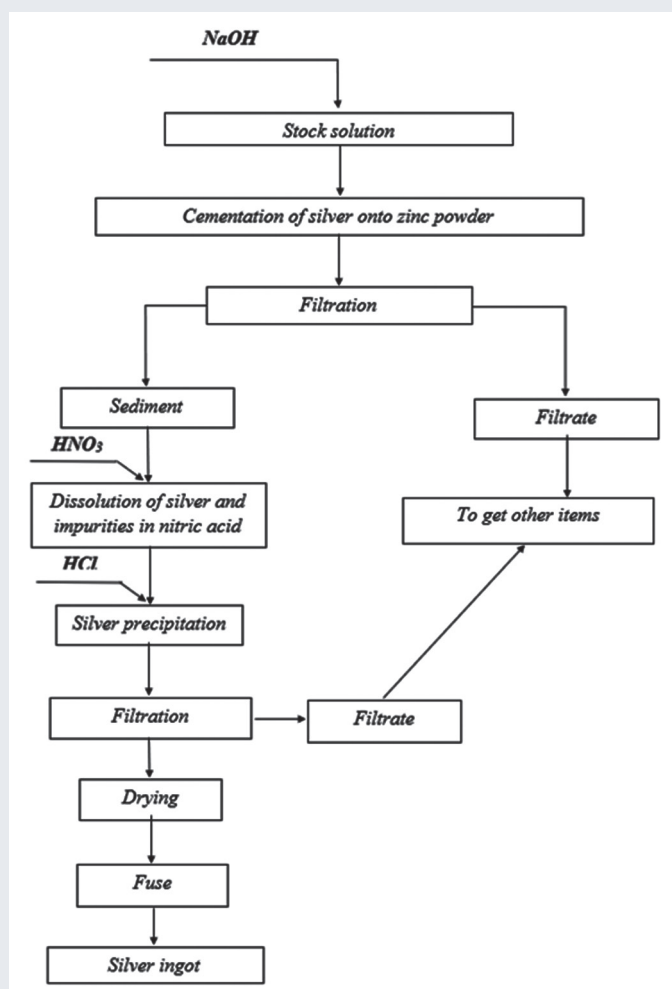


Figure 1. Scheme of cementation of silver with zinc powder.

Сурет 1. Күміс мырыш ұнтағын цементтеу схемасы.

Рис. 1. Схема цементации серебра цинковым порошком.

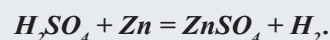
of sulfuric acid treatment of ion exchange resin. Based on the results of these studies, a technological scheme was developed and the optimal process mode was determined [2, 3].

This paper presents the results of semi-industrial tests of the created scheme.

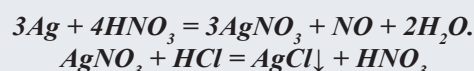
The method and results of the study. The proposed method for extracting silver and other valuable metals from solutions of sulfuric acid treatment of ion-exchange resin consists in cementation with zinc powder (Figure 1).

In a number of metal voltages⁴, the potential of zinc (-0,76 V) is more negative than the potential of hydrogen (0,00 V) and silver (+0,80 V).

Due to the fact that in solutions of sulfuric acid treatment of resin, the content of sulfuric acid reaches 15 g/l, and it interacts well with zinc by reaction:



At the initial stage, in order to reduce the consumption of zinc powder, free sulfuric acid is neutralized with alkali, bringing the pH to 4,5-5,5. After that, zinc powder is added to the solution. The cementation process lasts 30 minutes with air stirring. Filtration is performed to separate the sediment from the solution. The resulting precipitate mainly consists of silver and partly of nickel, copper, iron and other non-ferrous metals. To purify the silver-containing sediment from non-ferrous metals, nitric acid treatment is performed, followed by precipitation of silver chlorides with hydrochloric acid. As is known⁵⁻⁷ silver, nickel and other non-ferrous metals are well soluble in concentrated nitric acid. And when hydrochloric acid is added, silver forms an insoluble precipitate with chlorine ions. Nitric acid treatment of the sediment is carried out at a ratio of S:L = 1:3 with air mixing. Further addition of concentrated hydrochloric acid is carried out until the silver chloride formation reaction stops:



⁴Petuhov O.F., Sanakulov K., Hasanov A.S., Mustakimov O.M. Oxidation-reduction processes in metallurgy. – Tashkent: Istiklol Nuri, 2013. – 416 p. (in Russian)

⁵Strijko L.S., Loleyt S.I. Extraction of non-ferrous and noble metals from electronic scrap. – Moscow: Ore and Metals. – 2008. – 160 p. (in Russian)

⁶Meretukov M.A., Sanakulov K.S., Zimin A.V., Arustamyan M.A. Gold: chemistry for metallurgists and concentrators. – Moscow: Ore and Metals, 2014. – 412 p. (in Russian)

⁷Korshunov A.V. Patterns of the interaction of metals with nitric acid and a decrease in the release of nitrogen oxides. / Dissertation for the degree of candidate of chemical sciences. – Tomsk, 2000. – 157 p. (in Russian)

After filtration, the resulting precipitate is subjected to reducing melting in induction furnaces.

The process of acid treatment of the resin is carried out for at least 6 hours. The end time of treatment is determined by achieving a concentration of H_2SO_4 in solutions of at least 10 g/l. At the same time, it is in the last portions of the waste solutions that the concentration of silver and other metal compounds occurs (Figure 2), which were sent to the pilot plant.

The hardware diagram of the pilot plant is shown in Figure 3 consisting of a container for a set of discharge sulfuric acid solutions containing silver and other non-ferrous metals, followed by pH reduction to 4.5-5.5 and cementation with zinc powder. The resulting suspension is passed through a filter press. The precipitate from the filter press is dissolved in nitric acid with further precipitation of silver with hydrochloric acid ($AgCl$). Silver chloride is sent for drying and for reduction melting in an induction furnace. The results of semi-industrial tests are shown in Tables 2 and 3.

Conclusion

Thus, this method of obtaining silver from waste sulfuric acid solutions of the regeneration department in semi-industrial conditions made it possible to obtain a silver

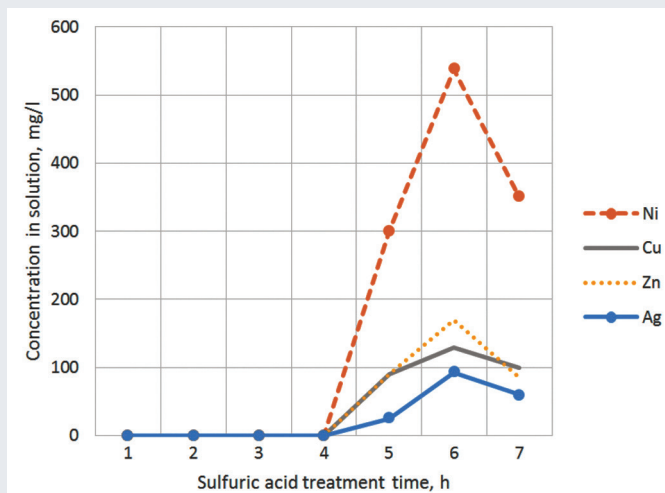


Figure 2. Graph of the dependence of the concentration of metals on the time of sulfuric acid treatment.

Сурет 2. Металдар концентрациясының күкіртқышқылды өңдеу уақытына тәуелділік графигі.

Рис. 2. График зависимости концентрации металлов от времени сернокислотной обработки.

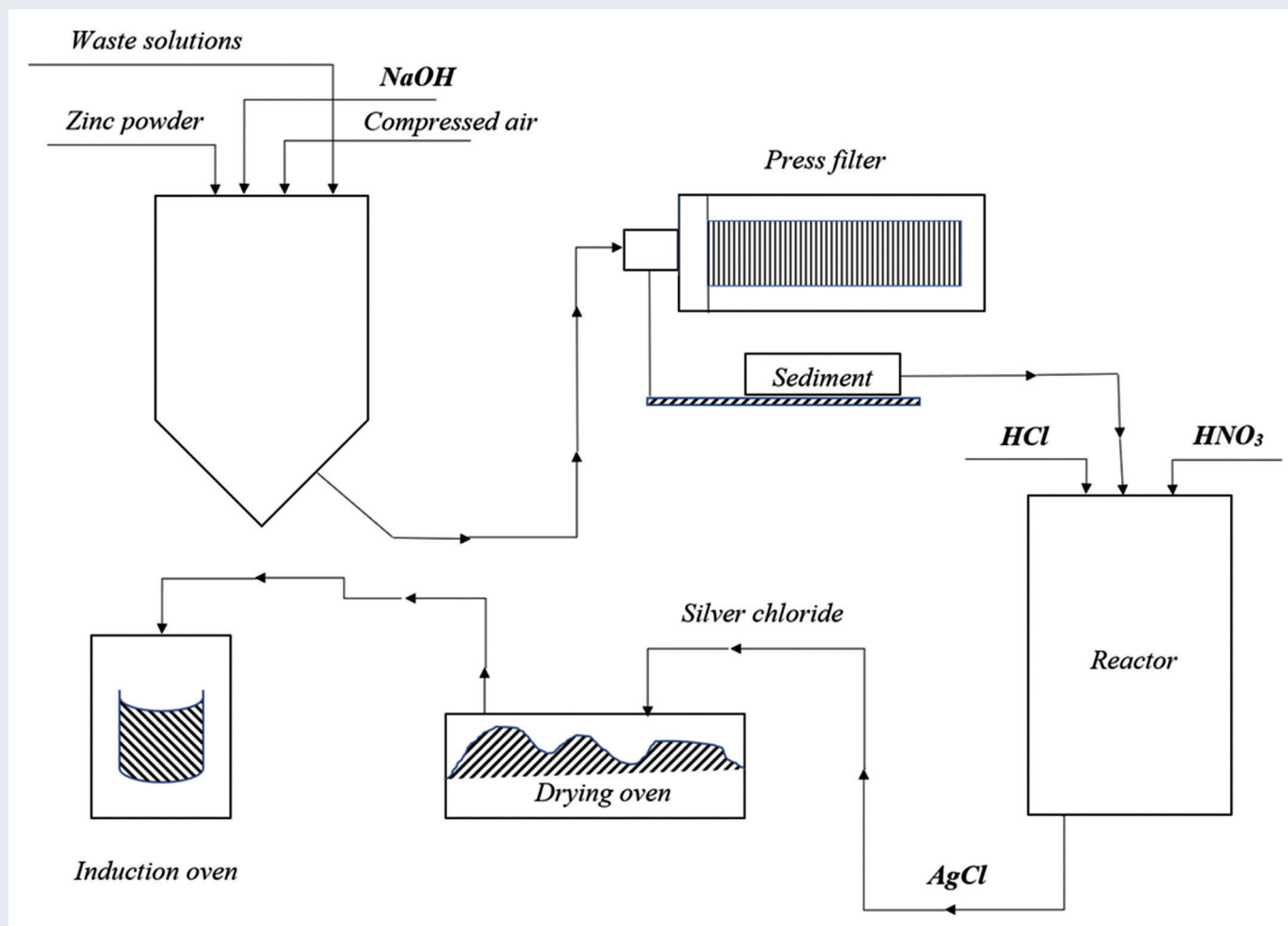


Figure 3. Hardware diagram of a pilot plant for the production of silver.

Сурет 3. Күміс алуға арналған тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғының аппаратуралық сызбасы.

Рис. 3. Аппаратурная схема опытно-промышленной установки для получения серебра.

bullion with a metal content, %: $Au - 1,4$; $Ag - 87,7$; $Fe < 0,08$; $Cu - 3,5$; $Pd < 0,04$; $Pb < 0,2$; $Ni - 0,9$. Silver extraction from waste solutions was 91,87 %. In the future, anodes can be cast from the resulting silver ingot and

99,99% silver can be obtained by electrochemical method. The proposed method makes it possible to additionally obtain about two tons of silver per year from waste solutions, which leads to a reduction in the cost of the main products.

REFERENCES:

1. Sanakulov K., Adizov L.A., Tkachenko Ye.S. Usovershenstvovanie texnologicheskix protsessov pererabotki zolotosoderzhashix rud na Gidrometallurgicheskom zavode №2 [Improvement of technological processes for processing gold-bearing ores at Hydrometallurgical Plant №2]. // Mining Bulletin of Uzbekistan. – 2021. – №3. – P. 51-55 (in Russian)
2. Sanakulov K.S., Ergashev U.A., Polvanov S.K. Izuchenie vozmozhnosti polucheniya serebra iz sbrosnix rastvorov sernokislотноy obrabotki ionoobmennoy smoli GMZ-2 [Study of the possibility of obtaining silver from waste solutions of sulfuric acid treatment of ion-exchange resin HMP-2]. // Mining Bulletin of Uzbekistan. – 2021. – №3. – P. 37-39 (in Russian)
3. Polvanov S.K., Ergashev N.U., Khodzhiev M.S., Tashmuratov A.S. Study of obtaining accompanying elements in the processing of gold-bearing ores of the Muruntau deposit. // Universum: Technical Science. – 2022. – №7(100). – Part 4. – P. 20-24 (in English)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Санакулов К., Адизов Л.А., Ткаченко Е.С. №2 гидрометаллургиялық зауытта құрамында алтын бар кендерді өңдеудің технологиялық процестерін жетілдіру. // Өзбекстанның тау жаршысы. – 2021. – №3. – Б. 51-55 (орыс тілінде)
2. Санакулов К.С., Эргашев У.А., Полванов С.К. ГМЗ-2 ион алмасу шайырын күкірт қышқылды өңдеу тастанды ерітінділерінен күміс алу мүмкіндігін зерттеу. // Өзбекстанның тау жаршысы. – 2021. – №3. – Б. 37-39 (орыс тілінде)
3. Polvanov S.K., Ergashev N.U., Khodzhiev M.S., Tashmuratov A.S. Мурунтау кен орнының құрамында алтын бар кендерді өңдеу кезінде ілесне элементтерді алуды зерттеу. // Universum: техникалық ғылымдар. – 2022. – №7(100). – Бөл. 4. – Б. 20-24 (ағылшын тілінде)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Санакулов К., Адизов Л.А., Ткаченко Е.С. Совершенствование технологических процессов переработки золотосодержащих руд на Гидрометаллургическом заводе №2. // Горный вестник Узбекистана. – 2021. – №3. – С. 51-55 (на русском языке)
2. Санакулов К.С., Эргашев У.А., Полванов С.К. Изучение возможности получения серебра из сбросных растворов сернокислотной обработки ионообменной смолы ГМЗ-2. // Горный вестник Узбекистана. – 2021. – №3. – С. 37-39 (на русском языке)
3. Polvanov S.K., Ergashev N.U., Khodzhiev M.S., Tashmuratov A.S. Исследование получения сопутствующих элементов при переработке золотосодержащих руд месторождения Мурунтау. // Universum: Технические науки. – 2022. – №7(100). – Ч. 4. – С. 20-24 (на английском языке)

Information about the authors:

Sanakulov K., Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of the Joint Stock Company «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (Navoi, Uzbekistan), professor.sanakulov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9998-4366>

Ergashev U.A., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head at the Technological Department of the Joint-Stock Company «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (Navoi, Uzbekistan), ergashev_ulugbek_63@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2043-0046>

Polvanov S.K., Head of the Sorption and Regeneration Shop of HMP-2 at the Central Mining Administration of the Joint Stock Company «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (Navoi, Uzbekistan), sardor8787@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9604-8521>

Авторлар туралы мәліметтер:

Санакулов К., техника ғылымдарының докторы, профессор, «Навои тау-кен металлургия комбинаты» Акционерлік қоғамы бас директоры (Навои қ., Өзбекстан)

Эргашев У.А., техника ғылымдарының докторы, доцент, «Навои тау-кен металлургия комбинаты» Акционерлік қоғамы технологиялық департаменті бастығының орынбасары (Навои қ., Өзбекстан)

Полванов С.К., «Навои тау-кен металлургия комбинаты» Акционерлік қоғамы, Орталық кен басқармасы ГМЗ-2, сорбциялық-регенерация цехының бастығы (Навои қ., Өзбекстан)

Сведения об авторах:

Санакулов К., д-р техн. наук, профессор, генеральный директор Акционерного общества «Навоийский горно-металлургический комбинат» (г. Навои, Узбекистан)

Эргашев У.А., д-р техн. наук, доцент, заместитель начальника технологического отдела Акционерного общества «Навоийский горно-металлургический комбинат» (г. Навои, Узбекистан)

Полванов С.К., начальник цеха сорбции и регенерации ГМЗ-2 Центрального рудоуправления Акционерного общества «Навоийский горно-металлургический комбинат» (г. Навои, Узбекистан)

**5–6 октября,
Москва,
Рэдиссон Славянская**



**2022
РОССИЯ**

**18-й Горно-геологический
форум и выставка
МАЙНЕКС Россия 2022**

Форум МАЙНЕКС Россия – ведущая отраслевая площадка, открывающая возможности для развития бизнеса в горнодобывающей и металлургической отраслях России и стран Евразийского Экономического Сообщества.

2022.minexrussia.com

ru@minexforum.com

Тел.: +7 495 128 35 77

Код МРНТИ 52.01.09



*М. Найманбаев

Акционерное общество «Институт металлургии и обогащения»

МЫ РАЗИЛИ ФАШИСТОВ СВИНЦОМ АЧИСАЯ

Аннотация. Приведены исторические сведения об Ачисайском (Турланском) месторождении свинцово-цинковых руд. В годы Великой Отечественной войны девять пуль из десяти, выпущенных по врагу, были отлиты из свинца, добытого в Казахстане. Семь из них – из металла Чимкентского свинцового завода, который был выплавлен из руды Ачисайского рудника. Ачисай стал родоначальником комбината «Ачполиметалл», дислоцированного в г. Кентау с 1955 г. После отработки свинцовых руд для переработки окисленного цинкового сырья в 1967 г. в Ачисае был построен и запущен в работу металлургический цех, который ежегодно выпускал 50 тысяч тонн свинцово-цинковых оксидов и 6 тысяч тонн цинковых белил, готовых к употреблению. Становление первенца горно-металлургической отрасли Южного Казахстана является яркой страницей в истории цветной металлургии республики.

Ключевые слова: свинец, цинк, серебро, месторождение, цветная металлургия, история.

Біз фашистерді Ачисайдың қорғасынымен талқандадық

Аңдатпа. Қорғасын-мырыш кендерінің Ащысай (Тұрлан) кен орны туралы тарихи деректер келтірілген. Ұлы Отан соғысы жылдарында жауға атылған он оқтың тоғызы Қазақстанда өндірілген қорғасыннан құйылған. Оның жетеуі Ащысай кеншінің кенінен балқытылған Шымкент қорғасын зауытының металлынан. Ащысай Кентау қаласында 1955 жылдан бері жұмыс істеп келе жатқан «Ачполиметалл» зауытының түп атасы атанды. Қорғасын рудалары игерілгеннен кейін 1967 жылы тотыққан мырыш шикізатын өңдеу үшін Ащысайда жылына 50 мың тонна қорғасын-мырыш оксидтер және 6 мың тонна пайдалану дайын ақ цинк бояу өндіретін металлургиялық цех салынып, пайдалануға берілді. Оңтүстік Қазақстанның тау-кен металлургия өнеркәсібінің түңғышының қалыптасуы республиканың түсті металлургия тарихының жарқын беті болып табылады.

Түйінді сөздер: қорғасын, мырыш, күміс, кен орны, түсті металлургия, тарих.

We smashed the fascists with lead from Achisay

Abstract. Historical information about the Achisai (Turlan) deposit of lead-zinc ores is given. During the Great Patriotic War, nine out of ten bullets fired at the enemy were cast from lead mined in Kazakhstan. Seven of them are from the metal of the Chimgent lead plant, which was smelted from the ore of the Achisai mine. Achisai became the ancestor of the Achpolimetall plant, which has been deployed in the city of Kentaу since 1955. After the development of lead ores, for the processing of oxidized zinc raw materials in 1967, a metallurgical workshop was built and put into operation in Achisai, which annually produced 50 thousand tons of lead-zinc oxides and 6 thousand tons of zinc white, ready for use. The formation of the firstborn of the mining and metallurgical industry of Southern Kazakhstan is a bright page in the history of non-ferrous metallurgy of the republic.

Key words: lead, zinc, silver, deposit, non-ferrous metallurgy, history, mining, processing, metallurgical processing of ores, extraction.

Краткие исторические сведения

Еще в древние времена в Ачисайской долине, расположенной северо-восточнее города Туркестан, первые рудокопы с помощью каменных молотков добывали окисленную руду, из которой выплавляли свинец и серебро. Протяженные выработки часто пересекались с естественными подземными пещерами и, судя по остаткам руды на стенах гротов, в то время на Турланском месторождении добывались очень богатые руды.

В России впервые узнали о богатствах Ачисайского месторождения около 300 лет назад. В одном из трудов Императорского общества истории древностей российских, в частности, говорится: «...заводчикам и купцам российским следует помнить, что в азиатских горах Каратау свинца вдоволь и серебро есть возможно». В 1697 г. сыном боярским из Тобольска Семеном Ремезовым была составлена «Чертежная книга Сибири», в которой помещена карта «Чертеж земли всей безводной малопроездимой степи». На карте между реками Сырт (Сырдарья) и Чуй (Чу) показаны города Карнак (ныне село Атабай) и Сусак (Созак). Между ними была нарисована гора и сделана надпись: «камень свинец плавят». Карта указывает на то, что свинцовые руды Ачисая были широко известны уже в XVII веке.

В 1735 г. исследователь П.П. Иванов в кратком историческом очерке «К истории развития горного промысла

в Средней Азии» приводит слова ташкентского купца Нур-Мухамеда, записанные в городе Уфе: «...свинца вблизи Туркестана великое множество, где всяк, кому надобно, берет и льет пули...». Сведения о Турланском (Ачисайском) свинцовом месторождении содержались также и в отчете «Поездка Пospelова и Бурнашева в Ташкент в 1800 году». В процессе вхождения Казахстана в состав России, особенно во второй половине прошлого столетия, началось промышленное освоение свинцовых руд Турланского месторождения. Этим же временем помечены и первые научные описания геологических особенностей добычи, обогащения и металлургической переработки руд месторождений Каратау. Так, относящиеся к 1865 г. сведения о геологии Турланского месторождения содержатся в отчетах путешественника Фрезе, 1867 г. датируются материалами полковника Полторацкого и геолога Романовского.

Для нужд русских войск требовалось все больше свинца, поэтому царское правительство вынуждено было пойти на сделку с оренбургским купцом Первушиным, купившим бездействующий рудник за 200 рублей серебром. Используя дешевую рабочую силу, Первушин построил две небольшие шахты и заводик, выплавлявший за сутки... девять пудов свинца. А всего за 1867-1870 гг. это «предприятие», сооруженное без каких-либо проектов, дало 800 пудов металла. Скоро заводик Первушина потерпел крах.

На смену Первшину пришел другой делец, которому не давали покоя сокровища Ачисая. В начале 80-х годов прошлого столетия казалинский купец Н. Иванов ревностно взялся за разведку и эксплуатацию рудных богатств Туркестана. Но и у него не хватило ни сил, ни капитала для такого огромного дела. И вот плачевный итог: 375 тонн свинца за девять лет! После Иванова хозяином Ачисая стал некто Бабатай Хасанов, получивший разрешение от туркестанского генерал-губернатора на выплавку свинца для нужд военного ведомства. Хищнически разрабатывая наиболее богатые руды, он продержался несколько лет, а затем вынужден был, как и его незадачливые предшественники, отказаться от столь дорогого предприятия. Рудник поступил в государственную казну для продажи с торгов. За пятьдесят революционных лет из руд Ачисая было выплавлено всего около 500 тонн свинца, но память об этих годах надолго осталась у тех, кто испытал на себе всю тяжесть бесправного изнурительного труда. Старейший житель поселка Ачисай Мусабай Борсыкбаев, который в детстве работал у купца-заводчика Иванова, вспоминая то мрачное время, говорил: «Свинец Ачисая подавлял своей тяжестью человеческую жизнь, угнетая и поработая народ».

Путь становления Ачисая

16 марта 1918 г. постановлением Совета народных комиссаров Туркестанской республики были национализированы рудник и обогатительная фабрика в Ачисае. В 1919 г. выплавка составила уже 2440 пудов. После трудных лет гражданской войны и разрухи на повестку дня был поставлен вопрос о создании собственной цветной металлургии, которой практически не было в царской России (в 1913 г. вся страна выплавляла в год всего лишь 1520 т свинца и 2917 т цинка).

Казахстану отводилась главная роль в создании сырьевой базы цветной металлургии и, в первую очередь, в добыче меди, свинца и цинка. 1927 г. – знаменательная для Ачисая дата, год начала создания первенца цветной металлургии в Южном Казахстане. К этому времени усилиями первых советских геологов под руководством И.И. Князева, Н.В. Колеватова и К.И. Сатпаева на Ачисае были выявлены значительные по тем масштабам запасы богатых свинцовых руд. Учитывая промышленное значение Турланского месторождения, 24 августа 1927 г. Президиумом ВСНХ СССР под председательством В.В. Куйбышева было принято постановление о создании на его базе нового свинцового предприятия. С конца двадцатых годов Ачисай все уверенней развивал производство, расширялись масштабы горнодобывающих работ. В 1928 г. заложена новая Каракенсайская шахта, в 1930 г. началась проходка знаменитой штольни №5, которая должна была 1100-метровым тоннелем соединить площадку рудника Ачисай с Каракенсайской шахтой.

Крупные запасы руды, выявленные на Ачисае в процессе геологоразведочных работ, и большие перспективы разработки этого месторождения дали основания для проектирования крупного горно-металлургического комбината. Разработка проекта была поручена институту Гипроцветмет. Предусматривалось строительство Ачисайского

рудника, обогатительной фабрики, Чимкентского свинцового завода, узкоколейной железной дороги Туркестан – Ачисай и комплекса вспомогательных объектов: электростанции, механического цеха, водопровода.

Годы индустриализации

Придавая огромное значение быстрейшему вводу в эксплуатацию комбината, Совет труда и обороны в июле 1931 г. объявил стройку Средазполиметалла ударной. Характерно, что в 1932 г. из 604 человек, занятых на руднике, рабочие-казахи составляли 75 процентов. Так родился в нашем глухом краю один из передовых отрядов рабочего класса республики. Это было большим политическим ударом по всем пессимистам, утверждавшим, что проблема формирования рабочего класса в Казахстане неразрешима и, следовательно, дело индустриализации обречено на провал. Создание национального рабочего класса в Казахстане, в том числе и в Ачисае, явилось крупной победой национальной политики дружбы народов.

В сентябре 1934 г. приказом наркома тяжелой промышленности С. Орджоникидзе трест Казполиметалл был разукрупнен на три самостоятельных предприятия: Ачисайский полиметаллический комбинат, Чимкентский свинцовый завод и Кансайское рудоуправление. А накануне 15-летнего юбилея Советского Казахстана государственная комиссия подписала акт о приеме в эксплуатацию предприятий комбината, куда вошли пять рудников: Ачисай, Каракенсай, Кантаги, Карасай, Сулеймансай, а также обогатительные фабрики – Ачисайская и Кантагинская. Самым мощным рудником был Ачисай, поэтому главное внимание уделялось именно ему. К концу 1936 г. рудник Ачисай достиг своей проектной мощности, за последующие два года производительность труда возросла по добыче в 7,6 раза, по проходке – в 2,3 раза. Этому способствовали завершение механизации в шахтах, прогрессивная система разработки месторождений и стахановское движение среди рабочих основных профессий. Необходимо отметить, что из 554 рабочих рудника в декабре 1935 г. 207 были стахановцами, и, что немало важно, среди них было 137 казахов. Лучший стахановец мастер-забойщик Акилбеков в декабре выполнил норму на 205%. Стахановцы-забойщики Ниязов, Жасуланов, Таятбаев, крепильщики Максимов, Бурлаков, Гордеев из месяца в месяц выполняли нормы на 160-180%.

Ачисай в годы Великой Отечественной войны

В тридцатые годы Казахстан давал стране около 85% всего свинца, выплавляемого в СССР. Ачисайский рудник и его обогатительная фабрика давали в 1937-1942 гг. максимальное за всю свою историю количество свинцового концентрата (дело в том, что впоследствии содержание свинца в руде снижалось). Особенно высоких производственных показателей добился коллектив рудника в 1940 г., когда по рекомендации ЦК КП(б) Казахстана и Совнаркома республики он перешел на новую, более прогрессивную систему разработки Турланского месторождения. В частности, было введено многозабойное бурение, улучшена организация труда на горных участках.

В годы Великой Отечественной войны девять пуль из десяти, выпущенных по врагу, были отлиты в Казахстане. Семь из них – из металла Чимкентского свинцового

завода. Зачастую это довелось выполнять подросткам и женщинам, заменившим мужчин, отправленных на фронт. Уже к 1 января 1942 г. из 528 вновь подготовленных рабочих 428 составляли женщины. Пришла на рудник и стала работать будущий Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета СССР Таттигуль Досжанова. В этот же период пришли работать на рудник электросварщица Айжан Мыктыбаева, лебедчица З.Р. Бадардинова, машинисты электровозов Л.С. Зудзева, Л.М. Шамотенко и многие другие труженицы Ачисая. «Все для фронта, все во имя победы!» – вот боевой девиз, который сплачивал, поднимал на трудовые подвиги весь коллектив. Родина высоко оценила вклад ачисайцев в победу над врагом. Только на руднике Ачисай медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне» было награждено 1114 человек.

Второе рождение Ачисая

Интенсивная отработка запасов Турланского месторождения в годы войны и недостаточный объем геолого-разведочных работ на соседних площадях поставили Ачисай в тяжелое положение. Разведанные запасы обеспечивали работу рудника только на несколько лет, а добыча окисленных цинковых руд была приостановлена из-за того, что не была разработана технология их обогащения. Начали раздаваться предложения о свертывании эксплуатационных работ на руднике. Однако геологи комбината и ряд ученых верили в Ачисай, в возможности выявления новых залежей на флангах и более глубоких горизонтах Турланского месторождения. Они настойчиво защищали идею дальнейшего расширения поисково-разведочных работ.

Для переработки окисленных цинковых руд в 1967 г. по проекту института «Гипроцветмет» был построен и запущен в работу металлургический цех комбината «Ачполиметалл». Впервые в Советском Союзе для переработки цинксодержащего сырья были установлены две большие вращающиеся печи длиной 50 м и диаметром 3,6 м. Стройка и запуск осуществлялись с привлечением специалистов со всей страны под руководством опытных производственников – директора рудника Ауесхана Кулумбетова и главного инженера Бориса Иннокентьевича Шевцова. Из флагмана цветной металлургии республики – Усть-Каменогорского свинцово-цинкового комбината – были приглашены работать: начальником вельц-цеха – Сулейменов Тулеу Жабаквич, техруком – Меирбек Тажибаевич Сейдалиев. Первый факел на форсунках вельц-печей был зажжен металлургом Уралом Раимовичем Рахмановым. Таким образом, на комбинате была получена новая продукция – окись цинка, которая отгружалась на УК СЦК и Ростовское химическое производственное объединение, а ряды ачисайцев пополнились представителями огненной профессии – металлургами.

Благодаря исследованиям специалистов Н.Н. Кубышева, Б.И. Шевцова, Т.Ж. Сулейменова, с участием ученых ВНИИцветмета, предложившим оптимальный состав шихты, в которую, помимо цинковой руды, входил гранулированный шлак свинцовой плавки и кварцсодержащий флюс, удалось довести

производительность и коэффициент движения печей до проектного уровня, увеличить извлечение цинка с 73,8% в 1967 г. до 87,7% в 1974 г.

В семидесятых годах перед металлургами были поставлены новые задачи. В связи с дефицитом товаров народного потребления в СССР, предприятия, независимо от профиля деятельности, обязывали выпускать ТНП в объеме, покрывающем сумму заработной платы всех своих работников. Металлурги достойно справились с этой задачей. Под руководством Жасарала МаксUTOва, возглавлявшего в тот период рудник Ачисай, главный инженер Алексей Алексеевич Дивак, инженеры Г.Д. Голев, Т.Ж. Сулейменов, Ю.Ю. Богданов, на основе изучения опыта зарубежных предприятий, в частности, завода в Болеславе (Польша) и на основании собственных исследований, предложили и внедрили, опять же впервые в стране, способ отгонки свинца и кадмия из вельц-окислов, и вторичное вельцевание огарка с получением сухих цинковых белил, соответствующих требованиям ГОСТ.

В металлургическом цехе было организовано производство из этого сухого пигмента готовых к применению цинковых белил. Большой вклад в развитие этого производства внесли инженеры Т. Каржаубаев, М. Пан, А. Мусаев, К. Керимшеев, высококлассные специалисты – электросварщик В. Криворучко, монтажник А. Арпишкин, технологи Д. Керимбаев, А. Бейсембаев.

В восьмидесятых годах была введена в строй вторая очередь металлургического цеха. Наряду с четырьмя вельц-печами длиной 41 м и диаметром 2,5 м, был запущен новый корпус пылеулавливания. Наряду с повышением вдвое мощностей по переработке техногенных отходов свинцового завода – отвальных шлаков – за счет совершенствования технологии вельцевания удалось увеличить извлечение цинка в товарную продукцию до 89,1%, ежегодно выпуская около 50 тыс. т свинцово-цинковых возгонов и 6 тыс. т цинковых белил, готовых к употреблению. Значительно повлияла на повышение технического уровня производства деятельность изобретателей и рационализаторов У. Рахманова, Б. Ибраева, Р. Махмутова и других. За активную работу по созданию новшеств, внедренных в производство, лауреатом премии Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов стал М. Найманбаев. Им было разработано пятнадцать изобретений и внедрено более двухсот рацпредложений. Он же, как и начальник участка шахты Ачисайского рудника А. Кравченко, был удостоен звания «Лучший мастер цветной металлургии СССР».

Со времени пуска металлургического производства на руднике Ачисай продолжалась добыча окисленной цинковой руды и работа отделения рудоподготовки для обеспечения бесперебойной работы вельц-цеха. Ударно трудились в этот период горнорабочие Ш. Оразбаев, И. Шестунов, Д. Тьюмебеков, Т. Дауленбаев, Р. Уткельбаев. Подземные работы осуществлялись под руководством высококвалифицированных горных инженеров П.Д. Кравченко, А. Смаилова, И.И. Цой, К. Ильясова. Передовиками производства в вельц-цехе были печевые М. Батырбеков, Н. Авдеев,

С. Конурбаев, В. Гейло, Т. Абдреев, операторы ПГУ Е. Абилкасымов, М. Демеубаев, А. Сагыбалдиев, инженеры-металлурги К. Байтокаев, У. Рахманов, А. Мурзин, А. Сембеков, Ж. Кнатов, механики С. Джаманов, А. Малдыбаев и другие специалисты, внесшие значительный вклад в развитие предприятия.

Будучи родоначальником комбината «Ачполиметалл», Ачисай явился кузницей кадров для новых рудников и других предприятий страны. Многие ачисайцы трудились на рудниках Миргалымсай и Глубокий в г. Кентау, на разработках фосфоритовых руд г. Каратау и г. Жанатас, а в последующие годы переходили на родственные предприятия отрасли по всей республике. Именем директора Ачисайского рудника Логинова, впоследствии возглавившего комбинат, названа одна из центральных улиц г. Кентау. Ачисайцы с большим уважением вспоминают неумоимого

в своей деятельности главного инженера рудника Дивак Алексея Алексеевича, в последние годы своей жизни работавшего заместителем директора комбината, который был руководителем большой группы горняков, выезжавших на аварию Чернобыльской атомной электростанции в Украине в 1986 г. Впоследствии он преждевременно умер от лейкемии. Величие подвига горняков «Ачполиметалла», награжденных правительственными наградами, но отдавших свое здоровье и даже жизнь во имя спасения других, еще предстоит оценить потомкам...

Становление первенца горно-металлургической отрасли Южного Казахстана, значительная его роль в индустриализации страны, особенно в годы Великой Отечественной войны, развитие производства свинца и цинка в последующие годы, является яркой страницей в истории цветной металлургии республики.

Сведения об авторах:

Найманбаев М., канд. техн. наук, член Европейской Академии естественных наук, бывший главный инженер рудника Ачисай, ведущий научный сотрудник Акционерного общества «Институт Металлургии и Обогащения» (г. Алматы, Казахстан), madali_2011@inbox.ru

Авторлар туралы мәлімет:

Найманбаев М., техника ғылымдарының кандидаты, Еуропалық жаратылыстану ғылымдары академиясының мүшесі, Ачисай кенішінің бұрынғы бас инженері, «Металлургия және кен байыту институты» акционерлік қоғамының жетекші ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Naimanbayev M., Candidate of Technical Sciences, Member of the European Academy of Natural Sciences, Former Chief Engineer of the Achisai Mine, Leading Researcher of the Institute of Metallurgy and Enrichment Joint Stock Company (Almaty, Kazakhstan)



**ДУАЛ
ГРУПП**

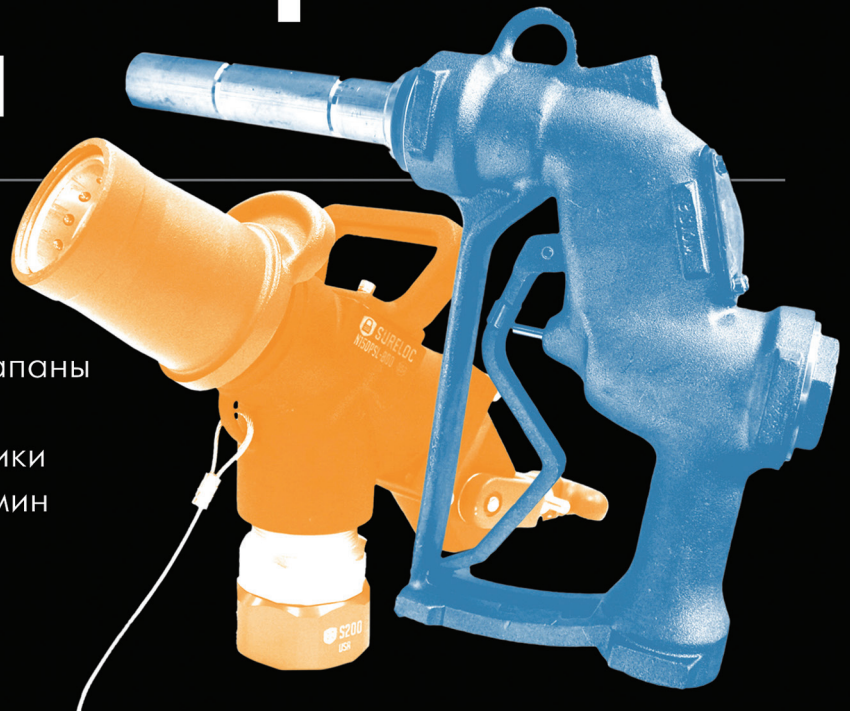
ТОО «ДУАЛ ГРУПП»
Казахстан, Нур-Султан

+7 (707) 394 66 60
info@dual-group.net
www.dual-group.net

Системы быстрой заправки

Мы предлагаем:

Краны топливозаправочные
Заправочные и вентиляционные клапаны
Счетчики и насосы
Заправки (АЗС) и топливозаправщики
со скоростью заправки до 1500 л/мин
Эксплуатация от -60 С до +50 С



MinTech-2022

28/29/30-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ,
УГОЛЬНОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

18-20 мая
г.Усть-Каменогорск

24-26 мая
г.Павлодар

12-14 октября
г.Актобе



КАЗАХСТАН

www.kazexpo.kz

По вопросам участия
обращайтесь к организаторам:



тел: 8 (727) 250-75-19, 313-76-29
моб.: +7 707 456-53-07
e-mail: kazexpo@kazexpo.kz

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. Историческая миссия государства по освоению месторождений полиметаллических руд в регионе Каратау была успешной, в том числе, благодаря инженерному обеспечению технологических процессов. Горно-геологические и горнотехнические условия месторождений, их гидрогеология, минеральный состав руд, особенности минерализации и многосортность перерабатываемых руд, бедных по содержанию металлов в исходной товарной руде – все эти и другие объективные факторы, зависящие от природных данных и экономических требований, ставили перед коллективами рабочих и инженеров необходимость поиска быстрых, точных и низкочастотных технических и технологических решений. Подбор кадров и творческое отношение к труду позволили Ачисайскому полиметаллическому комбинату нейтрализовать негативное влияние объективных природных факторов и создать рентабельное производство.

Ключевые слова: полиметаллические руды, производство, природные факторы, месторождение, кадры, история.

Жұмыс режимінде өндірістік процестердің қауіпсіздігі мен рентабельділігі үшін жаңа технологиялар мен техникалық жарактар жасауды инженерлік қамтамасыз ету

Аннотация. Каратау өңіріндегі полиметалл кен орындарын игеру жөніндегі мемлекеттің тарихи миссиясы табысты болды. Кен орындарының тау-кен-геологиялық және тау-кен техникалық жағдайлары, олардың гидрогеологиясы, кендердің минералдық құрамы, минералдану ерекшеліктері және бастапқы тауарлық кендегі металдардың құрамы бойынша кедей қайта өңделетін кендердің көп сорттылығы-табиғи деректер мен экономикалық талаптарға байланысты осы және басқа да объективті факторлар жұмысшылар мен инженерлер ұжымының алдына тез, дәл және аз шығынды техникалық іздестіруді қажет етті және технологиялық шешімдер. Кадрларды іріктеу және жұмысқа деген шығармашылық көзқарас Ачисай полиметалл комбинатына объективті табиғи факторлардың теріс әсерін бейтараптандыруға және тиімді өндіріс құруға мүмкіндік берді.

Түйінді сөздер: қорғасын, мырыш, күміс, кен орны, түсті металлургия, тарих.

Engineering support for the creation of new technologies and technical equipment in the operating mode for the safety and profitability of production processes

Abstract. The historical mission of the state to develop polymetallic ore deposits in the Karatau region was successful, including thanks to the engineering support of technological processes. Mining-geological and mining-technical conditions of deposits, their hydrogeology, mineral composition of ores, mineralization features and multi-grade of processed ores, poor in metal content in the initial commercial ore – all these and other objective factors, depending on natural data and economic requirements, put before the teams of workers and engineers the need to search for fast, accurate and low-cost technical and technological solutions. Recruitment of personnel and creative attitude to work allowed Aчисай Polymetallic Combine to neutralize the negative impact of objective natural factors and create a profitable production.

Key words: polymetallic ores, production, natural factors, deposit, personnel, history, negative impact, technological solutions, mineralization, metal content.

Сегодня можно сожалеть о том, что Ачисайский полиметаллический комбинат не числится в строю действующих, можно выражать свой скепсис по поводу того, что мы ворошим старое, безвозвратно ушедшее прошлое, о котором нынешнее поколение толком ничего не знает, поэтому стоит ли на наш экскурс тратить быстротекущее время. Но величие человека как царя природы во многом объясняется его умением помнить и сохранять в памяти образы и дела тех людей, которые построили фундамент и само здание на нем, в котором мы живем сейчас.

К юбилею комбината не будет лишним о них вспомнить, чтобы восхититься творческими возможностями трудолюбия и поставить перед собой новые задачи, исходящие из проблем сегодняшнего дня:

1. Многозабойное и многоперфораторное бурение очистных забоев, зародившееся в период Великой Отечественной Войны (инициатива рабочих Верхнеуральского рудника И.П. Янкина и бывшего криворожца А.И. Семиволоса) и внедренное в массовом порядке именно в Казахстане на рудниках Ачисай, Жолымбет, Бестобе и в г. Лениногорске. Этот метод организации труда был предтечей скоростных проходок и скоростной отбойки руды.

2. Создание технологических схем с полным набором технического оснащения и организации на научно

обоснованном уровне для всех видов горнопроходческих работ скоростного проведения горных выработок.

Достигнутые скорости проходки до сих пор остаются неофициальными мировыми рекордами:

1) 1237,6 п. м за 31 рабочий день в 1965 г. рельсовых откаточных выработок (бригада И.С. Кулеша);

2) 1034,6 п. м за 31 рабочий день в 1976 г. наклонных транспортных выработок сечением 20 м² (бригада Я.М. Ромаха);

3) 1651,3 п. м наклонных восстающих сечением 6-8 м² за 31 рабочий день в 1975 г. (бригада В.Е. Калемистова);

4) 286 п. м вертикальных восстающих сечением 6-8 м² за 31 рабочий день в 1977 г. (бригада С.Ф. Соколова).

3. Создание и широкомасштабное практическое применение тиксотропной закладочной смеси с целью снижения потерь полезного ископаемого при добыче с применением камерных систем разработки (авторы О.А. Байконуров, Л.А. Крупник, И.С. Коган, М.Ж. Битимбаев).

Применение твердеющей закладки, при приготовлении которой было использовано физическое явление «тиксотропности», позволило в течение 13 лет (1977-1989 гг.) добыть 7900 тыс. т руды из целлюлоз, которые ранее были списаны в безвозвратные

потери, содержащей в себе 90000 т свинца, 40000 т цинка, 800 тыс. т барита и 80 т серебра. На обогатительной фабрике из этой руды было получено продукции в концентрате в переводе на цены 1989 г. на 80000 тыс. долл. США.

Технология была повторена за рубежом (в Канаде) через 12 лет после ее реализации в СССР на Ачисайском полиметаллическом комбинате под названием «пастовая закладка».

4. Создание и применение на рудниках комбината новых систем разработки, учитывающих все разнообразие горно-геологических и горнотехнических условий расположения рудных тел.

5. Впервые в СССР в 1982 г. на Ачисайском полиметаллическом и Зырянском свинцовом комбинатах была спроектирована и построена автоматизированная система управления технологическими процессами, что позволило одновременно увеличить извлечение свинца, цинка и серебра на 2-4% и снизить удельный расход всех реагентов на 4-8%. В нынешней истории обогатительного передела эту проблему начинают решать заново под названием «цифровизация».

6. Впервые в СССР на руднике Западный были испытаны и рекомендованы для промышленного применения гранулированные аммиачно-селитренные взрывчатые вещества (АС ВВ), приготовленные на месте потребления в механизированных пневматических бункерных зарядчиках ЗДУ-50 с транспортированием их полиэтиленовыми зарядными шлангами во взрывные скважины в дистанционно управляемом режиме. Технологические решения и практическая реализация были осуществлены комбинатом совместно с лабораторией комплексной механизации буровзрывных работ Казахского политехнического института им. В.И. Ленина.

7. Создание и реализация впервые в мире в пределах всего Миргалимсайского месторождения сверху донизу и с охватом всего простирания системы водоотлива и улавливания притоков при проходке при предельно максимальных водопритоках (до 40-45 тыс. м³/ч) без остановки горных работ с применением дренажных штреков. Проект осуществлен комбинатом совместно с институтами «Гипроцветмет» (г. Москва) и ВИОГЕМ (г. Белгород).

8. Создание впервые в мире и организация повсеместного применения на проходке горизонтальных откаточных рельсовых и безрельсовых выработок конвейерных перегружателей АПК-1.

9. Впервые в мире организация повсеместного применения на всех видах проходческих очистных работ быстроразъемных соединений металлических и полиэтиленовых труб.

10. Повсеместное применение при погрузке руды в транспортные сосуды на откаточных рельсовых выработках, наряду с Зырянским свинцовым комбинатом и рудником Таштагол (Шория, Алтай), вибродоставочных комплексов с дистанционным управлением ВДПУ-4 конструкции Сибирского отделения АН СССР.

11. Создание и повсеместное применение погрузочных люков с шиберами (конструкции рудника

Западный) и сарафанными (конструкции рудника Миргалимсай) затворами с дистанционным управлением.

12. Создание и повсеместное применение системы дистанционного управления электровозами при погрузке и разгрузке руды в вагоны и из вагонов.

13. Создание и повсеместное применение стандартных деревянных (из бруса 20×20 см) погрузочных полков для погрузки руды в вагоны на откаточном горизонте при скреперной доставке.

14. Создание и повсеместное применение буровых станков для бурения скважин БСМ-1 с механизированным перемещением и дистанционным управлением процесса бурения и перестановки.

15. Создание и повсеместное применение «самоставов» для постановки на рельсовые пути сошедших с них электровозов и вагонов («забурившихся» по-горняцки).

16. Создание и повсеместное применение автоматизированной системы аварийного оповещения сменного персонала в пределах всего рудника на подземных горных работах из поверхностного диспетчерского пункта.

17. Постепенный и полный переход впервые в СССР на добычу руды с применением подземного самоходного оборудования на рудниках Ачисайского полиметаллического, Джезказганского и Норильского горно-металлургических комбинатов, начиная с 1961 г.

18. Создание и повсеместное применение штангового крепления кровли и бортов горных выработок (в первую очередь камерных) с полной механизацией процесса приготовления и нагнетания твердеющего наполнителя в шпурты для установки анкеров, изготовленных на самом предприятии (одновременно с Джезказганским ГМК).

19. Впервые в мире проектное решение и реализация на практике разделения шахтного поля месторождения по восстанию на рудники Миргалимсай (Верхний рудник) и Глубокий (Нижний рудник), разработанные институтом «Гипроцветмет» (г. Москва) и комбинатом. Решение позволило увеличить добычу руды в 1,35 раза.

20. Впервые в промышленных масштабах практическая реализация технологических схем повторной разработки. С 1976 г. по 1989 г. из ранее списанных в безвозвратные потери балансовых запасов было добыто 8,5 млн т руды с содержанием свинца 1,2-1,5%, барита 12-19% и серебра 10-20 г/т, то есть выше, чем в добываемой балансовой товарной руде.

21. Применение впервые в СССР сквозного транспортного сообщения всех горизонтов Миргалимсайского месторождения с поверхности до глубины 900 м системой транспортных уклонов для передвижения самоходного оборудования (доставка грузов, людей, руды и т. д.) по проекту самого комбината.

22. Разработка и реализация повсеместно на практике научно обоснованных критериев организации труда на подземных горных работах по принципам или комплексной бригады, в которой все профессии были совмещены в каждом ее члене; или бригады, в которой профессии и обязанности строго разделены в связи с многозабойным обслуживанием и объемом однообразной работы в смену, достаточной для загрузки рабочего по его утвержденной профессии.

23. Изобретение и внедрение в практику полков независимого крепления ТТК-2 и ПБ-2 при проходке вертикальных и наклонных восстающих с применением комплексов КПВ-4 и КПП-4 с целью отделения рабочих от воздействия вибрации рабочего полка, на котором устанавливаются при бурении телескопные и ручные перфораторы.

24. Постоянное участие комбината по комплекта-ции квалифицированными кадрами рабочих и инженеров других предприятий в СССР и за рубежом в советское время, стран СНГ и предприятий Казахстана в постсоветское время.

25. Результативное и широкомасштабное участие в ликвидации последствий Чернобыльской аварии и Спитакской катастрофы (в обоих случаях комбинат направил 60 и 20 человек рабочих и ИТР, выделил за свой счет самоходное оборудование, краны и автосамосвалы).

26. Неоценимая и постоянная помощь в течение 50-60 лет сельскому хозяйству проектированием и строительством систем орошения, зон отдыха и в сборе урожая.

27. Переработка впервые в СССР окисленных цинковых руд с применением вельц-процесса на трубчатых вращающихся печах длиной от 40 м до 60 м и диаметром 2,4 и 3,6 м, позволившая получать высококачественную продукцию в виде окиси цинка для Усть-Каменогорского СЦК, Беловского цинкового завода и Ростовского химпромобъединения. Технология и проект были созданы совместно институтами «Гипроцветмет» (г. Москва), «ВНИИцветмет» (г. Усть-Каменогорск) и комбинатом.

28. Создание впервые в СССР технологии отгонки свинца и кадмия из вельц-окислов, вторичного вельцевания, полученного после отгонки огарка с получением сухих цинковых белил и организация лакокрасочного производства белил, готовых к применению.

29. Создание впервые в мире технологии получения товарного баритового утяжелителя и сухого баритового концентрата из некондиционных, бедных по бариту руд.

30. Проектирование и применение впервые в СССР наряду с Джезказганским и Норильским ГМК многоканатных подъемных машин МК-4 и МК-2,5 Новокраматорского завода (Украина).

31. Создание и применение впервые в СССР накладных вибраторов для разгрузки мерзлых и слежавшихся грузов (руды) из полувагонов на эстакадах.

32. Применение впервые в СССР турбокомпрессоров производительностью 250 м³/мин сжатого воздуха для снабжения им подземных горных работ с автоматизированным и аварийным оповещением.

33. Применение впервые в СССР, наряду с Джезказганским ГМК, подземных дробилок крупного дробления перед дозаторной камерой скипового подъема.

34. Получение цинкового концентрата из забалансовых по цинку руд Миргалымсайского месторождения.

35. Создание впервые в мире автоматизированного мгновенного прекращения разлива индустриального масла из систем гидронасосов, гидродвигателей и шлангов высокого давления при их порыве при эксплуатации дизельного самоходного

оборудования (буровых кареток, погрузочно-доставочных машин, автосамосвалов).

36. Создание и реализация на обогатительной фабрике проекта по переработке на Кентауской обогатительной фабрике семи сортов руды (рудников Глубокий, Карагайлинской и впоследствии Шалкиинский, и руды карьера Дальнезападный Жайремского ГОК, представленной пятью сортами).

37. Создание и применение технологии и подготовки глинистых руд Жайремского месторождения по отдельному тракту с предварительным механическим обогащением путем отмывки руды в бутарах.

38. Изготовление как для фабрик самого комбината, так и для многих фабрик Казахстана и России прорезиненных изделий (импеллеров и статоров флотомашин и других изделий), а также товаров народного потребления для розничной торговли в цехе резинотехнических изделий.

39. Экономически и технологически выгодная в двукратном размере альтернатива разделному вскрытию месторождений Байжансай и Аксоран отдельными вертикальными стволами проходкой одного соединительного штрека с одновременным вскрытием дополнительных запасов между проектными контурами месторождений.

40. Вскрытие впервые в СССР нижних горизонтов транспортными уклонами с применением самоходного оборудования сверху вниз.

41. Научная организация труда в рабочем режиме с составлением сетевых графиков и определением «критического пути» в циклограммах и производственных программах типового и специализированного формата.

За всеми этими и многими другими достижениями, о которых можно долго говорить, явившимися ожидаемым результатом разработки и реализации в производственных масштабах проектов и программ, опережавших свое время, стоял организованный творческий труд десятков и сотен инженеров, работавших на комбинате, в проектных и научно-исследовательских институтах.

Многие из этих итогов творческой мысли инженеров комбината применяются и сегодня, хотя об их авторах мало кто знает.

Хотя приведенный ниже список специалистов, которые и являются авторами перечня творческих достижений, не может претендовать на полноту, он включает в себя имена лучших из лучших.

Подразделения и цехи комбината возглавляли специалисты – мастера своего дела: Д.С. Королев, Р.А. Кашавгалиев, И.Б. Резник, А.И. Овденко, Е.Б. Мосунова, И.Н. Лунев, А.И. Бобров, А.С. Мукшаев, И.З. Мухитов, Ю.С. Файзаков, Е. Конурбаев, Т.Н. Нуртаев, А.Е. Елеусизов, А.И. Досжанов, С.Ж. Жабакоев, В.И. Бабайцева, Г.С. Попов, В.В. Матусевич, В.Д. Иванов, Д.К. Кайыпбаев, М.У. Тагаев, М. Манаков, А.Ж. Тулепбергенов, Т. Даулетбаев, А.Л. Левитин, А.А. Дивак, Б.Н. Матросов, И.П. Клименко, А.С. Софиев, И.Г. Лазариди, В.С. Поволоцкий, И.Д. Джумабаев, А.С. Беломытцев, И.Н. Усачев, Ф.И. Дубов, В.П. Полянский, В.П. Казанков, В.П. Холопко, Э.П. Кузьмин, Э.П. Вельк,

Ю.А. Соловьев, М. Найманбаев, М.Т. Сейдалиев, Т.Ж. Сулейменов, К.О. Ильясов, У.Р. Рахманов, Г.Д. Голев, П.Д. Кравченко, Ж. Булантаев, Ш. Суслин.

Важным фактором научно-технического прогресса в жизни комбината стало создание дружного коллектива единомышленников из высококвалифицированных и творчески активных людей. Назовем лишь некоторых из них: это горные инженеры Г.И. Дольник, М.Б. Каржаубаев, В.К. Гердт, И.Д. Буюкиди, Б. Ксандопуло, Д.П. Мисайлиди, П.В. Башкирский, В.Н. Габченко, М. Еримбетов, В.Н. Кудашин, В.Н. Никифоров, Ю.И. Кремер, М.М. Кирнос, А.А. Копа, Т.К. Нурлихин, Г.И. Ханчу, К.Ш. Акбаев, А.А. Нейфельд, А.В. Матыгин, Д.Н. Стеликов, Н.А. Солдатов, Ю.Ф. Шрайбер, М.Ж. Битимбаев, К.М. Тельтаев, В.И. Кусков, С.Д. Абдиев, Е.И. Джумабаев, Ф.А. Югай, М.С. Копылов, Б.Р. Люстер, В.А. Мосунов, К. Дюсенбаев; энергетики Б.А. Вольский, Б.В. Гудков; механики Б.В. Ларин, В.Ф. Полежаев, М.Д. Мамиров; инженеры-обогагатели В.М. Попова, А.М. Омаров, Л.М. Умарова, Л.М. Матусевич; старший геофизик Ю.В. Бочек; механик М.И. Немцов; руководители специального конструкторского бюро В.М. Зюбин, В.А. Паженцев, В.А. Шаляпин и другие.

Особо следует сказать о женщинах, которые и занимали высокие должности, и работали обычными работниками, но все они вносили свою заметную лепту в достижения комбината, в его становление и развитие, в каждодневную жизнь, в общую сокровищницу – историю города Кентау и комбината «Ачполиметалл»: Т. Досжанова, А. Мыктыбаева, Е.А. Горшкова, Е.Б. Мосунова, Э.Б. Бенсман-Кульджанова, М.Ф. Селиванова, А.И. Жуйкова, Л. Икрамова, С.И. Жученко, К.А. Туспаева, К.К. Кабетенова, Т.А. Масликова, М.В. Кожемякина, Т.Д. Стеликова, В.Д. Трофимова, А.Б. Кайтукова, А. Сыздыкова, К.И. Джумашева, Р.Ж. Битимбаева, А. Джумабаева, Н.А. Котова, В.И. Секирчина, З.Н. Базарымбетова и многие другие.

Инженерно-технические работники комбината В.П. Иванов, М.Д. Мамиров, И.А. Котов, Р.Я. Умаров, Г.Г. Дорофеев сыграли определяющую роль

в организации проходок на рудниках комбинатов «Печенганикель», Комсомольский в Норильске, Алтын-Топканский в Узбекистане и на многих других предприятиях отрасли. Многие инженеры и рабочие образцово трудились в Алжире, Мали, Монголии, Югославии, Болгарии, Демократической Республике Конго.

В строительстве Байкало-Амурской магистрали в тяжелых климатических и горно-геологических условиях принимали участие также кентауские горняки во главе с Х.Э. Хожуговым и В.В. Боровым, которые осуществили проходку наиболее сложных туннелей.

Цеха комбината работали слаженно и производительно, благодаря проектным и исследовательским институтам – Гипроцветмету во главе с директором М.Г. Седловым, главным инженером В.А. Генераловым, главными инженерами проекта С.Х. Хромченко, Ю.Н. Егеревым; ВНИМИ в составе научных сотрудников Ю.Д. Орлова, А.Е. Удалова, Б.Н. Севостьянова, Ю.С. Афанасьева, Б.С. Скозобцова, М.А. Головановой; Института горного дела АН Казахской ССР (А.М. Сиразутдинов, И.В. Еловиков, Р.В. Балах); Казахскому политехническому институту им. В.И. Ленина (О.А. Байконуров, Т.Е. Жакупов, Л.А. Крупник, А.М. Бейсебаев, Г.И. Тамбиев); ВНИИцветмету (С.Л. Иофин, А.П. Сычев, В.В. Михайлов, В.Г. Орт); Свердловскому горному институту (В.Е. Стровский, М.Н. Игнатъева, Г.С. Карпов, Л.А. Андрус); Казмеханобру (А.А. Басин, И.Б. Ревашвили, Ю.Н. Свядош, В.А. Новоселов, А.Н. Клец, А.И. Петров, М.Т. Баймаханов, А.А. Ниязов).

Слово «инженер», происходящее от латинского слова *ingenium*, что означало «способность, изобретательность», в цехах комбината полностью соответствовало своему первоначальному смыслу.

Дела и жизненный путь большинства инженеров комбината достойны подражания и являются поучительной книгой и назидательным уроком для молодого поколения. Если бы это было возможным, ветераны комбината могли бы читать лекции школьникам и студентам о том, как «строить свою жизнь», чтобы быть полезным обществу и счастливым для себя.

Сведения об авторах:

Битимбаев М.Ж., д-р техн. наук, профессор, академик Международной инженерной академии, академик, член Президиума – главный научный сотрудник Национальной инженерной академии Республики Казахстан (г. Алматы, Казахстан), mbitimbayev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0870-8591>

Авторлар туралы мәліметтер:

Битимбаев М.Ж., техника ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық Инженерлік академиясының академигі, академик, Президиум мүшесі – Қазақстан Республикасы Ұлттық Инженерлік академиясының бас ғылыми қызметкері (Алматы қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Bitimbayev M.Zh., Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the International Engineering Academy, Academician, Member of the Presidium – Chief Researcher of the National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan)

miningmetals

UZBEKISTAN

16-я Международная выставка
**ГОРНОЕ ДЕЛО.
 МЕТАЛЛУРГИЯ.
 МЕТАЛЛООБРАБОТКА.**

2 | 3 | 4 Ноября 2022
Ташкент, Узбекистан



Iteca Exhibitions


Тел.: +998 71 205 18 18; Факс: +998 71 237 22 72

E-mail: mining@iteca.uz; Web: www.mining.uz

 @itecaExhibitions

 @itecaExhibitions

 @iteca

 @iteca_exhibitions



mitex™

INTERNATIONAL TOOL EXPO

пятнадцатая
юбилейная



Международная
выставка
инструмента

МОСКВА,
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

EXPOCENTRE
FAIRGROUNDS,
MOSCOW

8-11
НОЯБРЯ
NOVEMBER
2022

ГЛАВНЫЙ
ВОПРОС 2022:
ЗАЧЕМ РАБОТАТЬ?



mitexpo.ru

Организатор

МОСКВА, РОССИЯ
ЕВРОЭКСПО

VIENNA, AUSTRIA
EUROEXPO
Exhibitions and Congress Development Center

При поддержке

ЭКСПОЦЕНТР
Международные выставки и конгрессы



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

Стратегический партнер

Ассоциация Торговых компаний
и производителей электроинструмента
и средств малой механизации

РАТНЭ

Код МРНТИ 52.01.09:52.13.15

*Л.А. Крупник

Satbayev University (г. Алматы, Казахстан)

КОМБИНАТ «АЧПОЛИМЕТАЛЛ» – ОСНОВОПОЛОЖНИК ПАСТОВОЙ ЗАКЛАДКИ

Аннотация. В статье изложены сведения о разработке технологии приготовления «пастовой закладки» – закладки высокой плотности с явно выраженными тиксотропными свойствами. Такая закладка впервые была разработана и внедрена научными сотрудниками Казахского политехнического института и работниками комбината «Ачполиметалл». «Пастовая закладка» на основе хвостов флотации с высоким содержанием оксида кальция позволила получить закладочные смеси с соотношением Т:Ж = 80:20 с подвижностью 12-14 см, которая сохранилась в течение всего времени транспортирования. После укладки смесь быстро загустевала практически без усадки. Проектная прочность искусственного массива 1,5...2 МПа достигалась в короткие сроки при расходе цемента в 1,5...2 раза ниже, чем на других рудниках.

Ключевые слова: твердеющая закладка, тиксотропия, флотационные хвосты, подвижность, прочность, история.

«Ачполиметалл» комбинаты – «паста бетбелгілерін» негізін салушы

Аңдатпа. Мақалада «паста бетбелгілерін» – айқын тиксотропты қасиеттері бар жоғары тығыздықтағы бетбелгілерді дайындау технологиясының дамуы туралы ақпарат берілген. Мұндай бетбелгіні алғаш рет Қазақ политехникалық институтының ғылыми қызметкерлері мен «Ачполиметалл» зауытының жұмысшылары жасап, енгізген. Құрамында кальций оксиді жоғары флотациялық қалдықтар негізіндегі «паста толтыру» катынасы Қ:С = 80:20 қозғалғыштығы 12-14 см болатын толтыру қоспаларын алуға мүмкіндік берді, ол бүкіл тасымалдау уақытында сақталады. Қоспаны төсегеннен кейін аз немесе мүлде шөгусіз қалыңдатылады. Жасанды массивтің жобалық беріктігі 1,5...2 МПа қысқа мерзімде басқа шахталармен салыстырғанда цементті 1,5...2 есе төмен тұтыну кезінде қол жеткізілді.

Түйінді сөздер: қатайтатын толтырғыш, тиксотропия, флотациялық қалдық, қозғалғыштық, беріктік, тарих.

Combine «Achpolymetall» – the founder of the «paste backfill»

Abstract. The article presents information about the development of technology for the preparation of «paste backfill» – backfill of high density with pronounced thixotropic properties. Such a backfill was first developed and implemented by the researchers of the Kazakh Polytechnic Institute and the workers of the Achpolimetall plant. «Paste backfill» based on flotation tailings with a high content of calcium oxide made it possible to obtain backfill mixtures with a ratio of S:L = 80:20 with a mobility of 12-14 cm, which was preserved throughout the entire transportation time. After laying the mixture quickly thickened with little or no shrinkage. The design strength of the artificial massif 1.5...2 MPa was achieved in a short time at a cement consumption 1.5...2 times lower than in other mines.

Key words: hardening backfill, new technologies, plant, inter-chamber pillars, thixotropic, flotation tailings, mine workings, mobility, strength, history.

Комбинат «Ачполиметалл» всегда был в авангарде использования новых технологий, техники и организации горных работ в цветной металлургии. Здесь впервые был внедрен многоканатный подъем, началось использование самоходного оборудования, скоростная проходка горных выработок и многое другое. Это была передовая школа для предприятий цветной металлургии не только Казахстана, но и всего СССР. Коллектив инженерно-технических работников комбината был всегда в поиске нового, руководством предприятия это поощрялось и приветствовалось. Своим опытом комбинат щедро делился с другими предприятиями. Необходимо отметить, что комбинат активно сотрудничал с научно-исследовательскими, проектными и учебными организациями, среди которых были: КазПТИ, МГИ, Гипроцветмет, ВНИИцветмет, Механобр и другие.

В семидесятых годах прошлого века на комбинате возникла серьезная проблема. На руднике Глубокий разработка месторождения велась камерно-целиковой системой, при которой междукамерные целики оставались для поддержания налегающих пород от обрушения. Однако при переходе на глубокие горизонты размеры междукамерных целиков практически сравнялись с размерами камер. Следствием этому стали большие потери руды в недрах, что делало невыгодной разработку месторождения экономически. Выход был один – использовать закладку выработанного пространства. Комбинат проводил опытную проверку заполнения выработанного пространства гидравлической закладкой с оставлением междукамерных

целиков уменьшенных размеров. Однако, как показал опыт, это не решало проблемы. Кроме того, гидравлическая закладка оставалась водонасыщенной, и не было гарантии исключения ее прорыва при разрушении ограждающих целиков. Кстати, такой прорыв с заиливанием горных выработок на руднике был.

Главный инженер комбината «Ачполиметалл» И.Ш. Коган обратился к академику О.А. Байконурову с просьбой разработать для рудника Глубокий новую технологию закладочных работ, которая позволила бы эффективно отрабатывать нижние горизонты месторождения без оставления междукамерных целиков. И такая технология была разработана специальной группой научных сотрудников КазПТИ, в которую входил автор настоящей статьи.

В основу новой технологии был положен принцип активного и эффективного использования явления тиксотропии, при котором смеси после механического воздействия на них приобретают повышенную подвижность, а после укладки в выработанное пространство быстро загустевают. Для такой технологии необходимо было решить несколько задач, а именно: изыскать дешевый мелкозернистый заполнитель, который бы в смеси с цементом проявлял ярко выраженные тиксотропные свойства, установить рациональное соотношение твердой и жидкой фаз, при котором определенное время сохранялись тиксотропные свойства и, наконец, разработать технологию приготовления таких закладочных смесей. Они получили название «закладочные тиксотропные смеси высокой плотности».

Таблица 1

Гранулометрический состав хвостов флотации комбината «Ачполиметалл»

Кесте 1

«Ачполиметалл» комбинатының флотация қалдықтарының гранулометриялық құрамы

Table 1

Granulometric composition of flotation tailings of the «Achpolymetal» Plant

Выход, %	Классы, мкм	+400	- 400 +315	- 315 +200	- 200 +160	- 160 +100	- 100 +80	- 80 +74	- 74 +43	- 43 +20	- 10 +10	- 10
Хвосты Баялдырского хвостохранилища		0,46	0,06,	061	0,82	6,65	0,25	16,12	18,64	33,37	9,46	13,56
Текущие хвосты								3,16	1,94	31,65	34,9	28,35
Хвосты Кантагинского хвостохранилища		0,35	0,15	1,64	2,19	14,92	0,02	28,4	14,03	22,93	6,33	9,05
Классифицированные хвосты		0,3	0,3	3,91	4,21	29,93	0,45	40,95	15,69	2,86	0,9	0,5

Таблица 2

Химический состав хвостов

Кесте 2

Қалдықтардың химиялық құрамы

Table 2

Chemical composition of tails

	Pb	Cu	Zn	Fe _{общ}	FS ₂	Mg	CaO	Al ₂ O ₃	Mn	BaSO ₄	S _{общ}	SiO ₂
% МОФ	0,28	0,04	0,10	1,65	0,64	15,02	27,02	0,82	1,20	5,0	1,28	4,15
% КОФ	0,32	0,04	0,20	1,95	1,08	13,8	24,52	1,89	1,12	5,6	1,26	12,4

Позднее аналогичные смеси были разработаны за рубежом и получили название «пастовая закладка».

Проведенными исследованиями было установлено, что наиболее благоприятным материалом для приготовления твердеющей закладки высокой плотности являются хвосты Хантагинского хвостохранилища (табл. 1 и 2). Они имеют достаточно однородный состав с большим содержанием CaO, который активизируется цементом и способствует росту прочности закладки. Закладочная смесь с содержанием твердого 80% и воды 20% обладает высокой подвижностью – 12...14 см, характеризуется явно выраженной тиксотропией и низкой стоимостью, что позволяет эффективно разрабатывать месторождение камерной бесцеликовой системой.

Важным моментом в технологии приготовления закладочной смеси было изыскание способа приведения ее в состояние тиксотропного разжижения. Для этого был разработан высокоскоростной активатор – взвешиватель. Он позволил после предварительного перемешивания исходных компонентов – воды, отвальных хвостов и цемента перевести смесь в состояние геля с равномерным распределением всех компонентов в ее объеме. Такая смесь обеспечивала длительное сохранение высокой подвижности при ее доставке в выработанное пространство, быстрое загустевание после ее укладки, практически полное отсутствие водоотделения, что обеспечивало минимальную усадку искусственного закладочного массива.

«Пастовая закладка» показала высокие характеристики – технические и экономические. При достаточно низком расходе цемента – 125 кг/м³ (это в 1,5-2 раза ниже, чем на других рудниках) – она в более короткие сроки позволила получить заданную прочность искусственного массива – 1,5...2,0 МПа, что показали выбуренные из искусственного целлика керны (рис. 1).



Рис. 1. Керны, выбуренные из закладочного массива.

Сурет 1. Толтыру массивінен бұрғыланған керндер.

Figure 1. Cores drilled from the laying array.

История горного дела

Хотелось бы здесь отметить стиль работы комбината на примере внедрения этой новой технологии. Поскольку такой технологии нигде не было, необходимо было убедиться в ее работоспособности. Для этого был построен полупромышленный испытательный стенд. Как только по результатам стендовых испытаний убедились, что технология работоспособна, проектный отдел комбината начал разрабатывать проект закладочного комплекса и началось бурение

скважин для закладочного трубопровода. По мере поступления рабочих чертежей велись монтажные работы, и в течение трех месяцев закладочный комплекс был запущен в работу.

Состав закладочной смеси и технология ее приготовления были защищены тремя авторскими свидетельствами на изобретения. Технология пастовой закладки в 1980 г. демонстрировалась на ВДНХ СССР и была награждена Золотой медалью.

Сведения об авторах:

Крупник Л.А., д-р техн. наук, профессор-исследователь Satbayev University (г. Алматы, Казахстан), leonkr38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8813-231X>

Авторлар туралы мәлімет:

Крупник Л.А., техника ғылымдарының докторы, Satbayev University ғылыми профессоры (Алматы қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Krupnik L.A., Doctor of Technical Sciences, Research Professor of the Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)



Решения ME Elecmetal в области измельчения Инновационные решения - доказанная эффективность

ME Elecmetal обладает всеми необходимыми знаниями, опытом и производственными возможностями, чтобы помочь вам оснастить свое предприятие надежными, системными и инновационными решениями в области измельчения и дробления.

Инновационные решения для футеровки МПСИ, МСИ, шаровых и стержневых мельниц

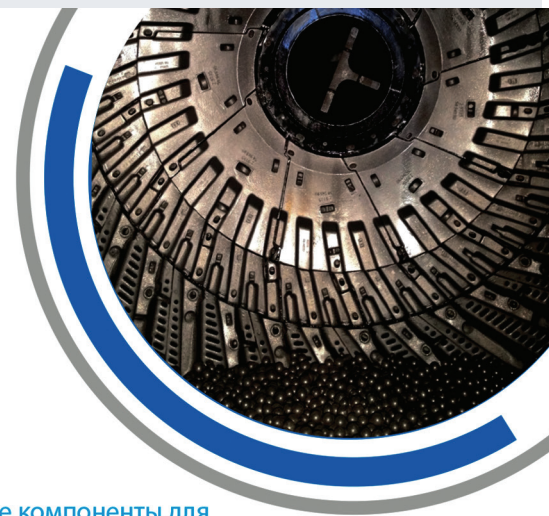
- Сталь
- Резина
- Композиты

Мелющие тела премиум- класса из ковальной стали для МПСИ, шаровых и стержневых мельниц

- ME Super SAG®: 4,0" to 6,25"
- ME Ultra Grind®: 1,5" to 4,0"
- ME Ultra Grind®II: 2,0" to 4,0"
- ME Performa®: 7/8" to 1,

Изнашиваемые компоненты для дробилок первичного, вторичного и третичного дробления

- Гирационные дробилки
- Щековые дробилки
- Конусные дробилки



Наши контакты:

ME Elecmetal

Тел: +7 914 880 4545

+7 777 247 0787

+1 778 875 7525

Эл.Почта: russia@meglobal.com

www.me-elecmetal.com





www.prombvk.ru

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

16-18 ноября 2022

Специализированные выставки

- Машиностроение
- Металлообработка
- Инновационный потенциал Уфы

ВДНХ **ЭКСПО** УФА



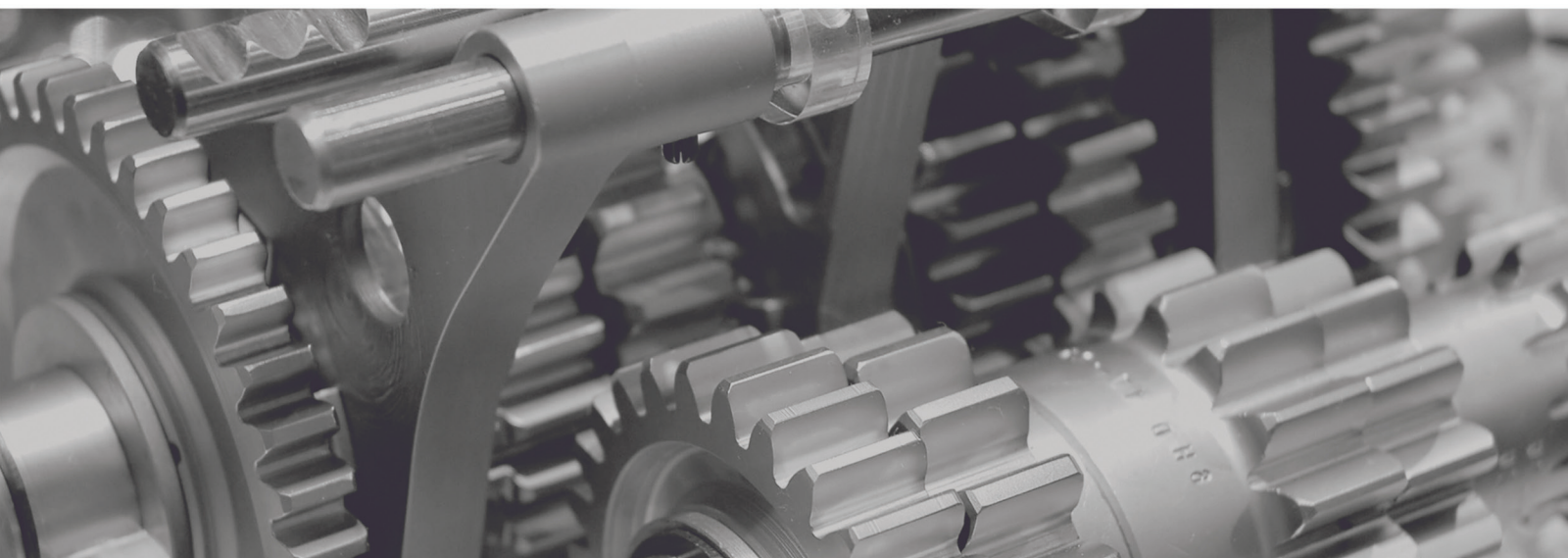
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ
И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



АДМИНИСТРАЦИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА г. УФА РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ



ОРГКОМИТЕТ: +7 (347) 246 41 80, 246 42 37
promexpo@bvkexpo.ru



Мероприятия проводятся с учетом всех
требований Роспотребнадзора



Әбдіхан Ермахан ұлы Бегімбет

Имя Ә.Е. Бегімбета осталось в истории цветной металлургии страны, как первого руководителя, возглавлявшего в 1980 г. начало освоения самого крупного в СССР (и сейчас в СНГ) свинцово-цинкового месторождения Шалкия. Под его руководством была освоена первая очередь строительства рудника мощностью 1 млн т руды в год и отгружена для переработки на Кентауской обогатительной фабрике.

С каждым днем шире разворачивались подземные горнорудные и наземные строительные работы. Строительство охватило аульные местности. Один за другим стали появляться жилые дома, а сами строители и горняки вселялись в новые квартиры. В Шалкие совместно со строительством объектов промышленных установок начали строить и город Шалкия по проекту. Руководство комбината и города, высоко оценив мой долготелный плодотворный труд, представило меня к правительственной награде: на моей груди появился орден «Дружбы народов».

После освоения I этапа и сдачи выполненных работ государственной комиссии, отправки руды на обогатительную фабрику в г. Кентау приступили ко II этапу строительства Шалкии. Для полноценного выполнения поставленных задач организовали Рудоуправление с привлечением к работе квалифицированных специалистов: Ә.Е. Бегімбетов – директор; С.Ә. Құлымбетов – главный инженер; Ә. Асанов – заместитель директора; Ш.С. Сартаев – главный энергетик; Ж. Смаилов – главный механик; П. Қандыбаев – заместитель главного инженера; Ә. Зайдинов – куратор по электроустановкам; Х. Токмұхамбетов – куратор по механическим установкам; С. Токымов – куратор строительных работ; Г. Ким – топограф-куратор; А. Абдуллаев – руководитель ОТиЗ; Б. Бегімбетов – начальник участка, а также были назначены главный геолог, главный маркшейдер, главный бухгалтер, начальник отдела планирования и другие специалисты.

В Кызылординской области впервые за всю историю было построено и заработало горнорудное предприятие. Освоение месторождения Шалкия

СОЗДАНИЕ РУДНИКА ШАЛКИЯ – НОВАЯ СТРАНИЦА РАЗВИТИЯ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Об авторе: Бегімбет Әбдіхан Ермахан ұлы родился 21 декабря 1933 г. в с. Жанакорган Кызылординской области. Горный инженер с 44-летним стажем, начиная с 1955 г. после окончания Казахского горно-металлургического института в г. Алма-Ате. В 1968 г. был командирован в Алжирскую Народную Демократическую Республику, где проработал до 1970 г. начальником рудника «Абдалкадер».

имело огромное стратегическое значение для экономики, решения социальных проблем и обеспечения высококвалифицированными кадрами всего Южно-Казахстанского региона.

Успешно начатые работы на всех фронтах должны были создать все условия по полной замене мощностей Ачисайского полиметаллического комбината по снабжению Чимкентского свинцового завода, цинковых заводов в г. Усть-Каменогорске и г. Алмалык (Узбекистан) свинцовым и цинковым концентратами. Содержание этих металлов в руде было в 2 раза выше по свинцу и в 6 раз выше по цинку, добыча руды намечалась на уровне 4 млн т в год после освоения III этапа строительства, т. е. ожидался рост производства валового продукта и налоговой базы. Но планам, которые были вполне под силу местным геологам, строителям, горнякам и обогатителям, не суждено было воплотиться в жизнь в связи с событиями 90-х годов.

Только в настоящее время, по истечении 35 лет, отмечаются положительные сдвиги в судьбе месторождения Шалкия. ТОО «Тау-кен Самрук» ведет работы по восстановлению разрушенной инфраструктуры на поверхности и практически новой конфигурации горных работ на месторождении. Рассматривается и решается вопрос по строительству обогатительной фабрики мощностью 4 млн т в год и 6 млн т в год, благо – подсчитанные запасы позволяют работать бесперебойно в течение 25-30 лет.

Новые решения облегчаются тем, что было сделано в свое время. Особенно ценным в дальнейшем развитии Шалкии является наличие действующей железнодорожной ветки до товарной узловой станции Жана Корган, автомобильной дороги, энерго- и водоснабжения, канализации и связи.

Технологическое обеспечение горных работ и обогатительного передела имеют проектное обоснование, которое может быть значительно улучшено при положительных результатах намечаемых исследовательских работ, предложенных УГГУ. Кафедра обогащения университета и ООО «Тайлс» во главе с академиком

РАЕН Ю.П. Морозовым разработала уникальную технологию изъятия в раствор электрохимическим выщелачиванием цветных и благородных металлов из массива. Технология успешно испытана на разных рудах и хвостах обогащения, получает промышленное развитие, являясь инновационной, экономически и технологически выгодной. Авторы технологии предлагают в течение 10 месяцев выполнить НИР по двум главным направлениям.

1. Исследование обогатимости с разработкой схем и режимов переработки шалкинской руды.

2. Разработка электрохимической хлоринации в подземных условиях в скальном массиве месторождения для обеспечения требуемой проницаемости рудного тела для выщелачивающих растворов.

Предлагаемая технология при ее реализации в промышленных масштабах позволит:

- практически исключить потери и разубоживание руд;
- сохранить массив недр в первоначальном природном состоянии, т. к. очистная выемка в традиционной трактовке, как создание пустого пространства с применением буровзрывных работ, также исключена;
- значительно улучшить безопасность горных работ;
- исключить как технологический процесс флотацию с сопровождающими ее операциями дробления, измельчения, сгущения, фильтрации;
- исключить надобность в создании хвостохранилищ с системой хвостопроводов, т. к. исчезнет понятие «технологические отходы».

Ожидается значительная экономия материалов, трудозатрат, электроэнергии, погрузочно-доставочных и транспортных работ как под землей, так и на поверхности.

Если руководство ТОО «Тау-кен Самрук» и УГГУ сумеют договориться, о первых итогах можно будет узнать уже в конце 2023 г. – начале 2024 г., т. е. НИР и строительство по действующим проектам будут идти параллельно, не создавая помех их исполнению.



Правительство
Челябинской области



Министерство промышленности,
новых технологий и природных
ресурсов Челябинской области



Министерство
экономического развития
Челябинской области



Администрация
г. Челябинска



ОПОРА РОССИИ



ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

ТЕХНОЭКСПО.
МЕТАЛЛУРГИЯ.
МАШИНОСТРОЕНИЕ.
ВПК

17-18 НОЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК

www.expochel.ru
8 951 232 30 44



ЭКСПОЧЕЛ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ
КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР



Өскенбай Құлатайұлы
Қазақстан журналистер және
Жазушылар одағының мүшесі,
Кентау қаласының құрметті азаматы

БАЙЖАНСАЙ – ҚЫРАНДАР МЕКЕНІ

«Байжансай – кәрі Қаратаудың терең шатқалдарының бірінің ұшар басына тақау кенерелеріне орналасқан жұмысшы поселкесі. Биіктігі қып – қызыл кереге тастардың қиын қуыстарына бірінен – бірі жоғарылай жайғасқан екі қабат, үш қабатты осы заманғы әсем үйлерді көргенде төменнен созылған қол жетпесін деп, биікке, қораның шырқау жапсарына қарлығаш салатын кішкентай ұялар еске түседі. Ал мынау ұяларға – қызыл тастарға табан тіреп, зәулім аспанға атой салып тұрған үйлерге төменнен созылған қол тұрмақ, қыраннан өзге құс көтеріле алмақ емес. Тек бүркіт қана ұясына жан баласы жете алмайтын осындай құзар биікке салмақ. Ендеше сол бүркіттің ұясы салынар жерге үй салынса, ол өзі бір гана үй емес, бірнеше үй бар үлкен поселка болса, қалай таңданбассың! Осыдан кейін Байжансай – бүркіттің ұясы деген ойға еріксіз тірелесің. Бұл ұяны келіп көргенде өзіңнен өзің қуанасың!»

Байжансай поселкесінде он екі ұлттың өкілі бар. Солардың барлығы бір кісінің баласындай немесе бір ұяның балапанындай тату – тәтті өмір кешіп, еңбек етеді. Байжансай қорғаныс кеніші, кеніш деп аталғанымен, ол өзі кішігірім комбинатқа ұқсайтын өндіріс жүйесі. Онда үлкенді – кішілі он цех бар. Байжансай шахтасы мен Байжансай байыту фабрикасы солардың жүрегіндей. Барлығы соларға келіп жалғасады. Осы өндіріс орындарының түтінін будақтатып, тегершігін дөңгелетіп отырған мыңға жуық жұмысшы бар. Байжансайды бүркіттің ұясы еткенде, оның атағын әлемге шығарып отырған да қаһарман жұмысшы табының осы өкілдері», – деп жазған еді қазақтың халық жазушысы Әзілхан Нұршайықов ағамыз, 1976 жылы өзінің «Қырандар мекені» атты очеркінде. Байжансай үшін бұдан артық теңеу тауып жазу қиын шығар.

Байжансай кенішінің негізі 1939 жылы қаланып, Шымкент қорғасын заводына қарайды. Осы жылдан жұмысшы поселкесінің құрылысы, байыту фабрикасы, дизелді электростанциясы құрылыстары басталады. Барлық өндіріс орындары 1942 жылы іске қосылды – Аралтау шахтасы және Байжансай байыту фабрикасы. 1950 жылы Байжансай шахтасы, 1952 жылы Ақсоран шахтасы жұмыс істей бастады.

Ал 1961 жылы сәуір айынан бастап Байжансай кеніші Ащысай түсті металл комбинатының құрамына кіреді. Бұл кезде бұрынғы (1952 жылы) Мырғалымсай поселкесі 1955 жылдан бастап Кентау қаласына айналған еді.

Міне, осы 1961 жылдан бастап Байжансай кенішінің жаңа өмірі басталады. Өндіріс орындарын реконструкциялау, өндірісті техникалық жабдықтау мәселелері жаңа қарқынмен қолға алынды.

1967 жыл. Қазақтың политехникалық институтының таукен факультеті бойынша бітіріп, Шығыс Қазақстанға жолдама алғалы тұрғанымда, факультет партия ұйымының секретары Жақыпов Тельман Ергалиевич шақырады (мен

факультет кәсіподақ ұйымының төрағасы едім). Кабинетіне кірсем бұл кісінің қасында бойы еңгезердей, екі көзі тостағандай бір кісі отыр екен. «Өскен, танысып қой, бұл кісі Ащысай түсті металл комбинатының директоры Логинов Владимир Илларионович болады», – деді. Қол алысып танысып, менің қай жерден екенімді сұрап білгеннен кейін, жолдаманы Өскеменге алмақшы болып жатқанымды айттым. «Бізге тау-кен инженері – маркшейдер керек-ақ, ертең министрлікке барып сенің жолдаманды Кентауға өзіміздің комбинатқа өзгертеміз», – деді. Ертеңіне солай болды да.

Бұл кісі сол 1967 жылы институтта сырттай оқып, бітіріп диплом қорғауға келіпті. Диплом жұмысы техника ғылымының кандидаттығына лайық деп танылды. Кафедраның алдына Чертеждерінің көшірмесін әдемілеп көмкеріп іліп қойдық. Дипломдық жұмысты өте жақсы деген бағамен қорғап шықты. Бұл кісінің дипломын мен өз қолыммен толтырып жазып бергеніме өзімді бақытты санаймын. Сонымен, 1968 жылы ақпан айынан бастап Байжансай кенішінде маркшейдер болып қызметімді бастадым.

Сол Байжансайда партия қатарына мүше болдым. 18 жыл тапжылмай қызмет еттік. «Анау-мынау» деп Кентауға ауысуға әрекет жасасақ сен партия мүшесің, партия солдатсың, партия қайда қажет етеді, сонда қызмет етесің» дейді басшылар. Сонымен жүре беріппіз. Бөлім маркшейдері, бас маркшейдер, шахта бастығы, кеніштің бас инженері қызметтерін атқардым. Міне, осы жылдардың ішінде көптеген еңбек озаттарымен, аяулы азаматтармен бірге болып, Байжансайдың ыстық – суығын бірге көрдім.

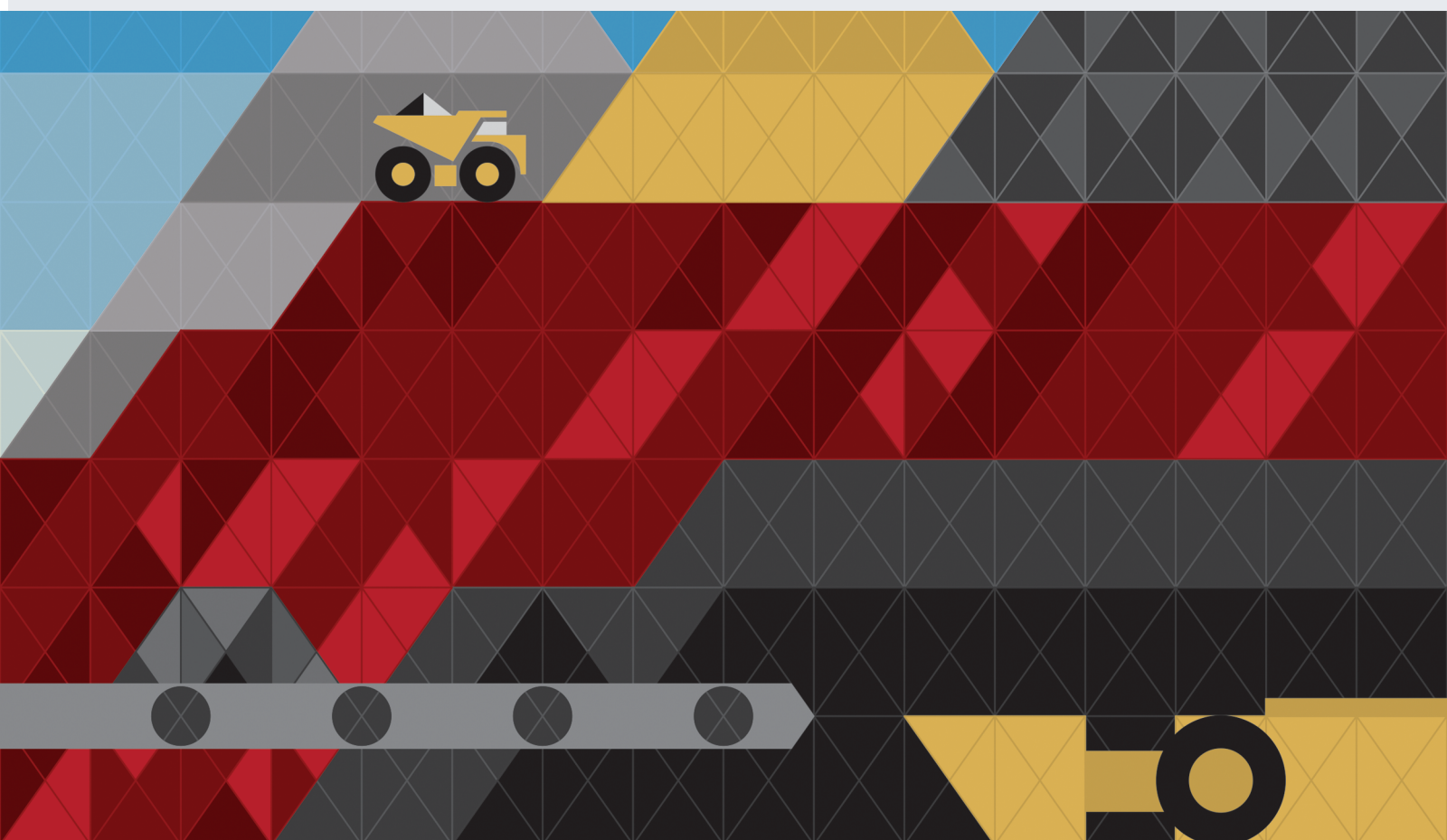
Бұрғышылар Қанат Керімбаев, Н.Ф. Вашенко; жару мамандары Е. Қасымов, Б. Ағыбаев, А. Үмбетов; Электровоз машинисі Қ. Қырқымбаев; ысырушы О. Елубаев; байыту фабрикасының аға машинистері Ж. Бекқұлиев, Л. Икрамова, Р. Сәуірбаев; №13 мектеп

мұғалімдері Ш. Оспанов, П. Альшанская, К. Рсалдина, О. Арынова, Ж. Алмабаев; фабрика және шахта бөлім басшылары Ш. Мұстафаев, С. Қолдасов, Ә. Сембеков, Ж. Бұлантаев, Ш. Суслин, И. Осипченко, М. Ерімбетов, В.Н. Кудашин, В.И. Никифоров, азық – түлік жабдықтау бөлім басшысы Ж. Мақашова; кеніш басшылары Б.С. Заяц, Ә. Әйменов, І. Нұралбаев сияқты тағы басқа азаматтармен дәмдес – тұзdas болып, еңбектің ащы-тұщысын бірге татқан едік. Қазір бұлардың біразы марқұм болып кетті. Имандары сәлемет болсын. Осы аты аталған азаматтардың көпшілігі ерен еңбектері үшін сол кездегі орден – медальдармен марапатталған болатын.

1974-1975 жылдардың қорытындысы бойынша кеніш ұйымы комбинаттың негізгі цехтарының арасында социалистік жарыстың жеңімпазы аталды. Есімде 1975-76 жылдары жылдамада ту әдісімен жер астында 12 рет қазба (выработка) жүргізілді. Бұндай жағдай Байжансай үшін бірінен – бірі озған рекордтар болды. Сүйтіп кен өнімін артыруда жаңа табыстарға жеткен едік.

Байжансай кеніш ұжымы тоғызыншы бесжылдықтың жоспарын екі ай бұрын орындап шықты. Сүйтіп «Коммунистік еңбек ұжымы». Байжансай поселкесі Республика бойынша өзі теңдес поселкелер ішінде бірінші орынға ие болып, бағалы сыйлықтар табыс етілді. Кеніш ұжымы өте ұйымшыл болды. Негізінен жастар еді. 250 орындық клуб, спортзал осы жастардың күшімен салынған болатын. Кітапхана жұмыс істеп тұрды, онда мыңдаған дана техникалық және әдеби кітаптар болды. Клубта музыкалық мектеп жұмыс істеді. Көркемөнерпаздар үйірмесіне елуге тарта жастар қатысты. Жергілікті ақын, композиторлар болды. «Байжансай жастар вальсі» сол жылдары дүниеге келген еді.

«Елу жылда – ел жаңа, жүз жылда – қазан» демекші, қазір Байжансай кенішінің орны сол заманның елесі сияқты болып қалған. Шахтаны су басқан, ел көшкен. Өткен тарихтың куәгері болып қарт Қаратау тапжылмастан орнында тұр.



Рудник Урала – 2022 Екатеринбург

22–24
ноября

7-я международная выставка современных технологий, оборудования и спецтехники для добычи и обогащения руд и минералов

стань участником крупнейшего проекта горной тематики на Урале!

официальная поддержка:



Правительство
Свердловской области



Торгово-промышленная палата
Российской Федерации
В интересах бизнеса, во благо России



PRO
EXPO

МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»
ЭКСПО-бульвар, дом 2
(342) 264-64-14
www.mine.expoperm.ru





Наталья Михайловна Рудой

ОДНА ЗАПИСЬ В МОЕЙ ТРУДОВОЙ КНИЖКЕ

Если комбинат «Ачполиметалл» являлся градообразующим предприятием для Кентау, то для меня как комбинат, так и город в целом стали жизнеобразующими, вместив биографии нескольких поколений моей семьи. Я – дочь фронтовика, участника финской и Великой Отечественной войн Михаила Николаевича Бородина. Отец демобилизовался в 1947 г. после тяжелого ранения. С того времени работал на руднике «Миргалымсай» комбината «Ачполиметалл» машинистом электровоза, пока не заболел. Так что я – дочь и горняка тоже.

Судьба связала меня с Ачпродснабом комбината в 1966 г. Свою историю продснаб комбината начал с решения Правительства КазССР в 1935 г. о бесперебойном снабжении строителей комбината «Казполиметалл», позже ставшего «Ачполиметаллом». Так был организован отдел рабочего снабжения (ОРС), открыты подсобные хозяйства для выращивания овощей, фруктов, заготовки мяса и птицы. Особо важным стало значение ОРС в годы Великой Отечественной войны. Было уделено особое внимание снабжению продовольствием оборонного предприятия, которым являлся комбинат «Ачполиметалл», добывавшего металл Победы – свинец.

С основанием г. Кентау в 1955 г. продснаб комбината был объединен с ОРС треста «Миргалымсайсвинцестрой». Перед коллективом ставились масштабные задачи по снабжению продовольствием не только горняков комбината, но и горожан в целом. Все предприятия комбината были полностью обеспечены столовыми и буфетами. Получило развитие обеспечение горячим питанием рабочих, занятых на подземных работах. Уже к концу семидесятых годов товароборот продснаба вырос в четыре раза по сравнению с послевоенными годами, а количество работающих превысило 2200 человек.

Мне повезло, что свою трудовую биографию в Ачпродснабе я начала под руководством Е.С. Фридсон. 29 лет она руководила коллективом предприятия общественного питания, награждена орденом «Знак Почета», Почетной грамотой Министерства цветной металлургии СССР и ЦК профсоюза работников металлургической промышленности СССР. Начинала я работать инспектором по питанию, через два месяца была переведена на должность технолога, затем замещала заведующих на различных предприятиях. Я работала, когда еще действовала столовая на руднике «Западный», директором рудника был М.Ф. Федоров, обслуживала столовую на руднике Карасай, часто приходилось выезжать в Байжансай и Ачисай, где были наши

предприятия общественного питания. Когда строили новый рудник в Шалкие, мне приходилось бывать там каждую неделю. При официальном открытии рудника Саху Мауленкуловичу Мауленкулову от Минцветмета был вручен символический ключ Шалкии, который он передал мне, пояснив собравшимся, что работа по организации питания горняков в Шалкие была проделана на высоком уровне, а это важный фактор в деятельности предприятия такого профиля.

В повышении качества жизни кентаусцев предприятия общественного питания играли не последнюю роль. Пришлось проявить настойчивость, чтобы было принято решение на уровне министра цветной металлургии СССР о строительстве в Кентау нового кондитерского цеха индивидуального проектирования, изделия которого пользовались неизменным спросом.

Была создана современная материально-техническая база, построены и оснащены специализированным оборудованием склады и хранилища. 118 предприятий общепита входило в систему Ачпродснаба, и этим сложным, требующим постоянного внимания хозяйством можно было управлять только с коллективом настоящих профессионалов, которых было немало среди сотен работников общепита. Неречислить всех и даже некоторых в небольшой по объему статье невозможно. Назову только имена начальников Ачпродснаба, которыми с начала 50-х годов до закрытия предприятия в 90-х были: Брусенцов, Смольянкин, И.С. Роганов, Жуков, А.М. Еронин, А.С. Букин, И.С. Шарипов. Они возглавляли коллектив, который в конце 80-х годов насчитывал до трех с половиной тысяч человек. С каждым из них связаны свои этапы роста и качественного развития Ачпродснаба. Период работы А.С. Букина характеризуется открытием новых объектов общественного питания, оснащением предприятий современным оборудованием. Его заслуга состоит и в существенной модернизации базы Ачпродснаба. И.С. Шарипова, инвалида

Великой Отечественной войны, пожалуй, знали все в Кентау. Для многих продснабовцев он был не только руководителем, но еще и мудрым наставником.

В моей трудовой книжке только одна запись о приеме на работу в Ачисайский продснаб. Менялись лишь должности и даты. В тот период, когда я пришла в продснаб, его возглавлял А.М. Еронин. Директором комбината «Ачполиметалл» был В.И. Логинов. Мне довелось неоднократно участвовать в совещаниях, которые он проводил, была лично знакома с ним. Масштаб его, как руководителя огромного предприятия, чувствовался во всем. С его именем связана модернизация комбината, широкое внедрение самоходного оборудования и повышение производительности труда. В 1970 г. В.И. Логинов становится лауреатом Государственной премии СССР и награждается орденом Ленина. О нем у меня остались самые добрые и теплые воспоминания, как о руководителе и человеке.

Со следующим директором комбината – С.М. Мауленкуловым мне также довелось работать, в тот период, когда я уже возглавляла общепит продснаба – с 1979 по 1986 годы. Ключ от Шалкии, который вручил мне Сах Мауленкулович, хранился у меня много лет.

А символическим ключом от Кентау остается память о том времени. И этот заветный ключик есть у многих наших земляков, как проживающих сегодня в Кентау, так и давно покинувших его. Этот солнечный город с подземными кладовыми в темных глубинах древних скал Каратау, на поверхности которых так ярко круглый год светит солнце, невозможно не любить, и тем более – забыть. В воспоминаниях о нем звук фонтанов и краски зелени дополняют запахи свежих булочек и эклеров в кафе «Ромашка», горячих блинов в лучшей «Блинной» по улице Коммунистической. Вкус молочного коктейля в кафе «Минутка» и, конечно, холодной, шипящей и пузырящейся газводы в будке у Алика – это вкус, цвета и запахи того Кентау, который остается со мной навсегда.

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):

- ✓ *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 первичной 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;
- 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; знаком «*» указывается автор-корреспондент;
 - 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 (-й), 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 метаданных 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, но не более 900 знаков, включая пробелы.

✓ 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.

Международный конгресс и выставка



ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ УЗБЕКИСТАНА И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

13-14 ДЕКАБРЯ 2022, ТАШКЕНТ, УЗБЕКИСТАН



VOSTOCK CAPITAL
— 20 лет успеха —

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ГАЗПРОМБАНК

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ МЕРОПРИЯТИЯ:

200+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ КЛЮЧЕВЫХ ГОРНОРУДНЫХ КОМПАНИЙ

Узбекистана и стран Центральной Азии, инициаторы инвестиционных проектов, компании-разработчики и производители оборудования и технологий для предприятий, международные инвесторы

25+ КРУПНЕЙШИХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ:

строительство ГОКов, модернизация, расширение мощностей и освоение новых месторождений

40+ ДОКЛАДЧИКОВ и участников дискуссий: представители проектов, регуляторные органы, ведущие эксперты отрасли

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ В

ТЕХНОЛОГИЯХ и технике для горной добычи - презентация нового оборудования и передовых решений для индустрии

30+ ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ:

встречи один-на-один по заранее согласованному графику, деловые обеды, кофе-брейки, интерактивные дискуссии, коктейльный прием и многое другое

ФОКУС-СЕССИЯ: ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ

Узбекистана и стран Центральной Азии: потенциал роста горнорудного сектора, привлечение иностранных инвестиций в регион, государственная поддержка и регулирование отрасли

ВАЖНО!

Энергетическая и экологическая эффективность горнорудных предприятий

ИННОВАЦИИ В ГЕОЛОГИИ:

разведка и доработка рудных месторождений

АКТУАЛЬНО!

Производительность обогатительных фабрик: совершенствование процессов обогащения и интеграция лучших технологий

CASE-STUDY: Стратегии и практики по привлечению международного финансирования проектов

ФОРМАТ КРУГЛЫХ СТОЛОВ:

позволяет обсудить и выработать решения наиболее острых проблем Специализированная выставка технических, технологических и сервисных решений от лидеров отрасли

СРЕДИ ПОСТОЯННЫХ УЧАСТНИКОВ МЕРОПРИЯТИЙ



ERG



ArcelorMittal

