

*Едигенов М.Б.***КАЗАКСТАНДАГЫ ТАБИГЫЙ СУУЛАРДАН ЧЫККАН ИНЖЕНЕРДИК-РУДАЛЫК ГЕОЛОГИЯЛЫК ГЕОКОРКУНУЧ ТОБОКЕЛДЕРИ***Едигенов М.Б.***ИНЖЕНЕРНО-РУДНИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ ГЕОРИСКОВ ОТ ПРИРОДНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА***M.B. Edigenov***ENGINEERING-MINE GEOLOGY GEORISKES FROM NATURAL WATERS OF KAZAKHSTAN**

УДК: 624.131 : 553.3

Инженердик-рудалык геологиясы (ИРГ) инженердик геология кендердин бир дифференциалдык өнүгүү айырмаланган жаңы иштеп чыгуу болуп саналат. ИРГ Казакстан изилдөө аймагындагы өзгөчө табигый суу кесилиштерди жана кен каптап келген геокоргоочу курулуштар түзүү мыйзамдарын изилдөөлөр өткөрүүдө. Маданият жана өлкөнүн эгемендүүлүгүн жана прогресс, айрыкча, таза ичүүчү суу жаратылыш ресурстарынын болушу, жана экологиялык таза жогорку технологиялуу, алардын өнүгүү жолдорун киргизүү боюнча көз каранды. Бул кен суу пайдалануу механизмдин сунуш кылууга мүмкүндүк берет геокоргоочу суу түзүү курулуштар жер менен тоо-кен казып алуу аймактарындагы калктын турмуш-тиричилик жана ичүү муктаждыктары үчүн. Инженердик-геологиялык үчүн иштелип чыккан жана сунушталган методология (ИРГ) табигый трансформациялык процесстердин суулардын геокоргоочу курулуштарын типтештүү тартиби берилген. ИРГ бул кен суу гидросфера кен аймактарындагы калктын турмуш-тиричилик жана ичүү муктаждыктары үчүн жер казынасындагы геокоргоочу курулуштар түзүү колдонуу механизмдерин сунуш кылууга мүмкүнчүлүк берет. Иштелип чыккан жана сунушталган инженердик-геологиялык ыкмалардан баа берүү жана табигый суулардын трансформациялык Казакстан литосферасын типтештерүү жараянына мамилеси берилет. Жаңы ИРГ бөлүмчө инженердик геология негизи табигый геокоргоочу курулуштар таасирин азайтуу үчүн, жана техногендик белги калктын жана изилдөө аймагындагы жөнүндө белгиленет.

Негизи сөздөр: инженердик рудалык геология (ИРГ), геокоргоочу курулуштар, трансформация, литосфера, гидросфера, суу, кен байлыктар, руда, чечимдер, дренаждык оболочка (ДО), борбордук-туруу мезоструктура (БТМ).

Инженерно-рудничная геология (ИРГ) есть новое дифференцированное развитие инженерной геологии полезных ископаемых. ИРГ изучает закономерности формирования георисков, особенно от природной воды, которые затопляют карьеры и шахты на исследуемой территории Казахстана. Прогресс цивилизации и суверенитет стран зависит от обеспеченности полезными ископаемыми, в первую очередь чистой питьевой водой и внедрения экологически безопасных высокотехнологичных наукоемких способов их освоения. ИРГ позволяет предложить механизм использования рудничных вод создающих геориски в подземной гидросфере для хозяйственных и питьевых

нужд населения горнорудных районов. Разработана и предложена методология инженерно-руднично-геологического (ИРГ) подхода для оценки и типизации процесса трансформации георисками природных вод и литосферы Казахстана. Созданная основа ИРГ нового подраздела инженерной геологии месторождений полезных ископаемых, которая позволяет минимизировать воздействия георисков природного, техногенного характера на население и исследуемую территорию.

Ключевые слова: инженерно-рудничная геология, геориски, трансформация, литосфера, гидросфера, вода, полезные ископаемые, руда, растворы, дренажная оболочка, мезоструктуры центрального типа.

Engineering-mine geology (IRG) is a new differentiated development of engineering geology of minerals. The IGR studies the patterns of georisk formation, especially from natural water that floods the quarries and mines in the studied territory of Kazakhstan. The progress of civilization and the sovereignty of countries depends on the availability of mineral resources, primarily clean drinking water, and the introduction of environmentally friendly, high-tech, high-tech methods of their development. The IGR allows us to propose a mechanism for the use of mine water creating georisks in the underground hydrosphere for the economic and drinking needs of the population of mining areas. The methodology of the engineering-mine-geological (IRG) approach was developed and proposed for assessing and typifying the transformation process of natural waters and lithosphere of Kazakhstan by georisks. The foundation of the IGR for a new subsection of engineering geology of mineral deposits, which allows minimizing the impact of natural, man-made georisks on the population and the studied territory, has been created.

Key words: engineering-mine geology, georisks, transformation, lithosphere, water, minerals, ore, solutions, drainage envelope, mega-structures of the central type.

Введение. В последние десятилетия на планете и ее природно-климатических секторах растет температура воздуха, климат становится более засушливым, интенсивно таят ледники, истощаются запасы воды. На 1-ом этапе Программы развития Республики Казахстана к 2020 г. планируется решить проблему обеспечения населения питьевой водой, на втором этапе к 2040 г. - орошения. К 2050 г. дефицит воды в Казахстане может увеличиться в 3 раза, только 5-ая часть сельского населения обеспечена центральным

водоснабжением. До 50 % водных ресурсов поступает из Китая, Кыргызстана и Таджикистана, что повышает зависимость Казахстана от водных ресурсов, дефицит которой к 2030 г. составит 14 млрд. км³/год [1-20].

Цель работы – выявить закономерности трансформации георисками от освоения рудниками полезных ископаемых гидрогеосферы и литосферы на территории Казахстана. В соответствии с целью, решаются следующие задачи:

- осуществить мониторинг георисков водного генезиса;
- составить карты и модели типизации георисков трансформирующих гидрогеосферу исследуемой территории;
- разработать рекомендации по снижению воздействия георисков водного генезиса на литосферу.

Казахстан есть типичная бициклическая область распространения каледонских и герцинских эндогенных месторождений, где крупные разломы есть магистральные каналы благоприятные для циркуляции глубинных растворов и поступления рудоносных расплавов.

Для извлечения полезных ископаемых планируют проникновение в верхнюю мантию. В классическом учении «инженерной геологии месторождений полезных ископаемых» сфера влияния техногенеза рудничных воздействий на геологическую среду сравнительно не большая и составляет от первых десятков до сотен метров и это отныне представляется узким подходом.

Современные шахты превысили глубины 1,3 км в Чехословакии, 1,5 км – в Германии и Бельгии, а золоторудные рудники в Индии и ЮАР функционируют в недрах на глубине 4 км. Бурение скважин на нефть и газ превышает 7-8 км.

При извлечении полезного ископаемого трансформация геологического пространства за чистую превышает 1100 м, между забоем шахты и высотой горных отвалов [1-20].

Методы исследований. Используются классические и инновационные методы картирования водных ресурсов как специфического полезного компонента; инженерно-руднично-геологические, геогеологические и инженерно-геономические методологии интегрированного картирования и моделирования, позволяющие преобразовать тематические и аналитические карты в геоним-модели закономерностей распределения, типизации и прогноза трансформации верхней части кровли литосферы под воздействием добычи месторождений полезных ископаемых [1-17].

Республика Казахстан издревле обладает дефицитом водных ресурсов, и имеет удельную водообеспеченность 37 тыс. м³/км² или 6 тыс. м³ на одно-

го человека в год. Общие водные ресурсы рек составляют 101 км³ из которых 57 км³ формируются на территории Казахстана, около 46 км³ безвозвратно используется в сельском хозяйстве и промышленности. В отдельные годы дефицит водных ресурсов превышает 6 км³. В Казахстане насчитывается 48262 озер, 45248 из них имеют площадь менее 1 км², а 21 с площадью более 100 км² в т.ч. крупное озеро Балхаш сопряжен с трансграничными Каспийским и Аральским морями. Из более 85 тыс. рек страны 84694 имеют длину до 100 км, 305 до 500 км, 23 выше 500-1000 км. Наиболее густая сеть 0,4-1,8 км/км² в районах Алтая, хр. Жетысу и Или Алатау, минимальная в районах песчаных пустынь Приаралья и Прикаспия менее 0,03 км/км². При этом крупные реки Иртыш, Ишим, Тобол несут воды в бассейн Северно-Ледовитого океана в Карское море, а большинство рек принадлежат к внутренним замкнутым бассейнам Каспийского и Аральского морей, озёр Балхаш и Тенгиз [8-13].

На рис. 1 представлена «Карта бассейнов стока рек на территории Республика Казахстан», где водные ресурсы, трансформируются изменением климата и инженерно-хозяйственной деятельностью человека и подразделены на 2 крупных бассейна: I-бассейны стока рек в Северно-Ледовитый океан; остальные относятся к бессточному (внутреннему) бассейну стока рек I-Каспийского, III-Аральского, IV-Балхаш-Алакольского, V-озер Тениз и Карасор [8-12].

В результате инженерной и хозяйственной деятельности человека в настоящее время ресурсы речного стока Казахстана снизились на 21 %, ощутимо проявляются геориски природного и техногенного характера. На урбанизированных территориях городов износ водоотводящих сетей составляет 34 %, а канализационных очистных сооружений до 70 %. Не менее 20 % жителей страны вынуждены потреблять воду не соответствующую нормативным стандартам по ее качеству.



Рис.1. Карта бассейнов стока рек на территории Республика Казахстан

Павлодарская область страны ежегодно подвержена разливному затоплению из р. Иртыш, из-за неэффективного управления Шульбинской ГЭС. Дефицит воды имеет место в Кызылординской и Карагандинской областях и городах Атырау, Актау, Жезказгане, Семее. В г. Актау и полуостров Мангышлак вода поступает для питья после ее опреснения из соленой воды Каспия, что сопряжено с рисками возникновения заболеваний в результате употребления обессоленных физиологически не полноценных вод. Степень износа оросительных и ирригационных систем составляет 60-70 %. Это приводит к нерациональному использованию, перерасходу поливной воды, снижению плодородия почв и как результат – их засолению и заболачиванию. Поднимаются уровни подземных и грунтовых вод, происходит вторичное засоление почв и растения гибнут. В очаг солевых бурь превратилось из-за антропогенной деятельности человека дно Арала [8-13].

Мониторинг георисков водного генезиса осуществляется в стране по сети наблюдений за опасными процессами и явлениями на базе 39 постов инструментальных наблюдений и 2 полигонов (Иртышский и Каскелен-Талгарский). Режимная сеть месторождений, пункты ГМПВ находятся в зоне активного нарушения режима подземных вод на расстояниях 5-10 км от карьеров и служат основой для управления дренажными системами [5, 13-16].

Предложена разработанная ИРГ карта-схема интегрированного мониторинга георисков дополненная объектами рудников и с учетом этапов освоения месторождений Казахстана [1-17].

Отчуждение земель соотнями отработанных ранее в союзное время карьеров, действующие ныне огромные карьеры, открытые шахты, являются источниками георисков т.к. загрязняют почву, воздух, флору и фаунообразуют провалы и осадки поверхности над подземными горными выработками. Гигантский кратер образован вследствие добычи угля открытым способом от 26 шахт вблизи г. Караганда, на площади 40 га глубиной в 40 м., на территориях расположения остальных шахт с отработанным углем они были затоплены, где почвы закислены, повышен уровень грунтовых вод [1-24].

Необходимость литомониторинга георисков в сферах влияния осушаемых рудников и шахт входящих в общую структуру горно-обогатительных комбинатов, создают проблему инженерной геологии месторождений полезных ископаемых, для решения которой разработаны основы инженерно-рудничной геологии (ИРГ) [5, 14-17].

В Восточно-Казахстанской области вблизи города Зыряновск был закрыт карьер и затоплены более 10 шахт после добычи полиметаллической руды, где выделяется до сих пор в окружающую среду ме-

тан объемом до 1 млн.м³/год, что привело к необходимости переселения людей из 126 домов. Здесь сформировано искусственное озеро с загрязненной водой протяженностью 5 км. Этим и дышат сейчас жители шахтерской столицы. В Казахстане через полвека ожидается образование еще 50 тысяч заброшенных и опасных рудников и карьеров.

На рис. 2 представлена «Инженерно-руднично-геологическая и геонимическая модель процесса круговорота компонент полигрунтов и воды по механизму дренажной оболочки (ДО) [5, 13-16].

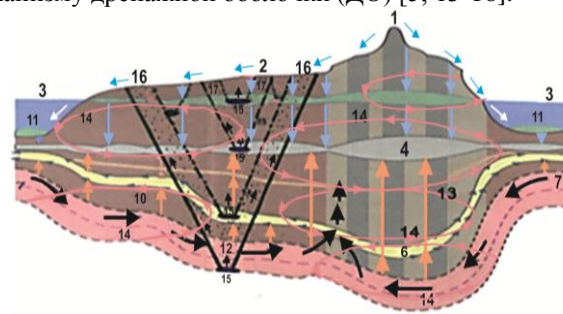


Рис. 2. Инженерно-руднично-геологическая и геонимическая модель процесса круговорота компонент полигрунтов и воды по механизму дренажной оболочки и мегаструктуры центрального типа трансформирующие георисками литосферу и формирующие полезные ископаемые, где: 1-ороген; 2-платформа; 3-океан; 4-зона гидратов на суше и газогидратов под океанами; 5-зона нефтегазород; 6-дренажная оболочка (ДО) круговорота вещества; 7-астеносферный слой; направления круговорота полигрунтов: 8 - подземные воды и их растворы, проникающие в форме жидкости вертикально вниз в недра; 9 - гидриды и флюиды в парообразной форме поднимающиеся вертикально вверх; 10-латеральная миграция выносимых из под континентов компонент полигрунтов под базальтовые водоупоры дна акваторий; 11-наземный круговорот из-за денудации и переноса грунтов в базы эрозии на дно океанов и морей; 12-глубинный круговорот полигрунтов из гидратированных океанических литоплит, погружающихся и обезвоживающихся под континентами; 13-граница между тонкой и средней частями кровли литосферы; 14-красными стрелками в форме овала показаны круговороты компонент полигрунтов в стратифицированных зонах: активного водообмена и круговорота компонент полигрунтов с поверхности и от 2 до 16 км. в зоне влияния границы 4; замедленный круговорот компонент полигрунтов и водообмена с 16 до 25 км.; выше границы 13; круговорота компонент полигрунтов на глубинах от 25 до 70 км, в форме высокоминерализованных флюидов выше границы 6; 14-круговорот полигрунтов и водообмен в форме химически связанных и ювенильных вод, с плазмогенными компонентами на глубинах от 70 до 100 км и более. Компоненты МЦТ представлены: 15-иницирующими очагами, формирующими на границе раздела сред и на поверхности зонально-кольцевые системы, например в нашем случае Ишимскую планетарную геосистему (16) и ее внутреннюю Костанайскую кольцевую структуру (17); на модели желтым цветом выделен стратифицированный горизонт ДО [6-18, 26].

На рис. 2 в разрезе выделены 4 уровня круговорота компонент полигрунтов, водных растворов и флюидов; а) зоны активного водообмена от 2 до 16 км с базисом разгрузки поверхностных и подземных вод в акватории озер, морей и океанов, с формированием в пределах МЦТ и водоносных горизонтов нефтегазород; б) зоны замедленного водообмена с 16 до 25 км с базисом разгрузки водных растворов и флюидов в более углубленных иницирующих очагах МЦТ и круговоротами компонент полигрунтов с формированием нефтегазород глубинного генезиса; в. разгрузки водных растворов и флюидов от 25 до 70 км по механизму дренажной оболочки; г) глубинный круговорот от 70 до 100 км и более полигрунтов из гидратированных океанических литоплит, погружающихся и обезвоживающихся под континентами [5, 13 - 16].

По степени влияния на изменение свойств окружающей среды горнодобывающие предприятия подразделяются на 2 типа. Первый тип связан с открытой добычей полезных ископаемых карьерами структурно представленными месторождениями строительных материалов извлекаемых без возведения инфраструктуры. К наиболее распространенным относится второй тип структур, это: а) горный цех и принадлежащие ему породные отвалы; б) обогатительный цех и его неперемная принадлежность - хвостохранилище с бассейнами накопителей промстоков или гидроотвалов; в) цех хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения с автономным водозаборным сооружением; г) город горняков, который чаще всего на предприятиях располагается в непосредственной близости от основных объектов предприятия, где также формируются техногенные процессы [5, 13 - 16].

Необходимы рациональные схемы осушения карьеров и шахт, для обеспечения безопасных условия добычи месторождений, и рационального использования извлеченных из недр рудничных вод.

При инженерно-руднично-геологических исследованиях, необходимо проводить изучения на каждой из стадий промышленного освоения рудных месторождений: 1) поиска и различных видов разведки рудных месторождений; 2) проектирования и строительства горнорудного объекта; 3) промышленного освоения месторождений и их длительной эксплуатации; 4) стадии консервации объекта.

В стадию поисков и всех видов разведки: а) изучения естественно исторических, гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождения; б) прогнозной оценки возможных источников обводнения горных выработок и их количественной характеристики; в) оценки источников водоснабжения будущего предприятия; г) прогноз-

ной оценки горнотехнических условий промышленной отработки объекта.

На стадии разведки, следует определить рациональные условия промышленной отработки рудных месторождений и охраны окружающей среды. На стадии проектирования строительства горнорудного предприятия необходим выбор конкретных условий: а) наиболее рациональной системы промышленной отработки рудного месторождения и схемы осушения горных разработок с учетом отмеченных выше требований; б) рационального размещения по площади всех основных объектов, входящих в структуру горнорудного предприятия; в) мероприятий по охране и защите окружающей среды. При проходке горных выработок «опаснейшим геориском» является вследствие трансформации водного режима, необходимость опережающего осушения карьеров и шахт. Для месторождения необходимо обеспечить рациональное размещение на предприятии всех инфраструктурных объектов: а) сооружения для породных отвалов (гидроотвалов); б) обогатительной фабрики и хвостохранилищ; в) водозаборных сооружений; г) городской территории [5, 15 - 17]. Отмечается по бромю от 0,27 до 13,83 мг/дм³, (ПДК равно 0,2 мг/дм³) и свинцу от 0,03 до 0,08 мг/дм³ (ПДК Pb=0,03 мг/дм³).

Воды, сбрасываемые в Васильевский канал из пруда золоотвала Рудненской ТЭЦ, привносят механические взвеси. Изменение химического состава поверхностных вод р.Тобол на входе и выходе из промплощадки ССГПО связано, со смывом территории загрязненной водосборной площади горнодобывающего комплекса, включая фильтрующие объекты (Сарбайский накопитель, хвостохранилище). Интенсивная откачка воды при разработке карьеров привела к осушению водоносных горизонтов и развитию вокруг них депрессионных воронок. Депрессионные воронки достигают радиуса 8 км по палеозойскому и меловому водоносным комплексам. Работа систем осушения понизила остаточные напоры эоценового и палеозойского водоносного комплекса настолько, что р. Тобол стала для этих комплексов областью питания, особенно в многоводные периоды года. Протекая у г. Рудного, р. Тобол теряет от 10 до 30 % своего объема поверхностного стока [5,15-16].

По вновь пробуренным скважинам, с учетом геолого-гидрогеологической изученности, были составлены: 3 продольных и 5 поперечных разрезов через Васильевский накопитель. Ширина полосы подтопления грунтовыми водами не выходит за 500-метровую санитарно-защитную зону Васильевского накопителя. На рис.3 (оцифровано Петренко В.А.) видно, что максимальные геориски от рудников в уменьшающемся характерны для: Южно-Казахстанской, Атырауская, Акмолинская, Северо-Казахстан-

ская, Костанайская, Мангыстауская, Жамбыльская, Алматинская областей. Наименее подвержены георискам в увеличивающейся последовательности Западно-Казахстанский, Кызыл-Ординская, Карагандинская области.

Обсуждение результатов. В результате исследований были созданы основы подраздела инженерной геологии полезных ископаемых, ИРГ - инженерно-рудничная геология. С позиций ИРГ в состав литомониторинг включены службы наблюдения и контроля за состоянием окружающей геологической среды и для проведения следующих мероприятий:

а) систематические наблюдения и контроль техногенных взрывов для добычи руды, вероятностей развития геориска от эрозий поверхности дамб обвалования и зон вокруг них в результате снеготаяния и дождей осадков; отметками гребня дамбы обвалования по хвостовому хозяйству с помощью геодезических реперов (1 раз в полгода);

б) постоянный мониторинг пылеобразования при добычных взрывах и выдувания мелкозема с поверхности хвостохранилищ, терриконов и отвалов;

в) систематический мониторинг химического состава поверхностных, подземных и рудничных вод в наблюдательных скважинах, и у подошвы низового откоса дамб;

г) постоянные наблюдения за фильтрацией через ограждающие дамбы;

д) периодический мониторинг почвенного покрова, животного мира и населения;

е) наблюдение и контроль за границей низового откоса у основания, дамбы обвалования.

С учетом данных Низаметдинова Ф.К., Ожигина С.Г., Ожигина С.Б. и Едигенова М.Б. (2015, 2017) исследовавших хвостохранилище ЗИ и ОФАО «Варваринское», определены два сценария вероятных самых тяжелых по своим последствиям техногенных аварий [5, 15 - 17].

В первом сценарии рассматривается полное фронтальное разрушение северной дамбы хвостохранилища ведущее к разрушению вахтового поселка и гибели людей.

Во втором сценарии - полное фронтальное разрушение восточной дамбы хвостохранилища с разливом пульпы на прилегающую территорию, возможной гибели людей, находящихся на производственных объектах предприятия, а также разрушения объектов внутренней инфраструктуры рудника в восточном направлении, с затоплением горных выработок и потерей горной техники.

Возможный ущерб при разрушении северной дамбы оценен в 2,3 млрд. тенге, а восточной в 3,1 млрд. тенге.

Масштаб 1:10000000

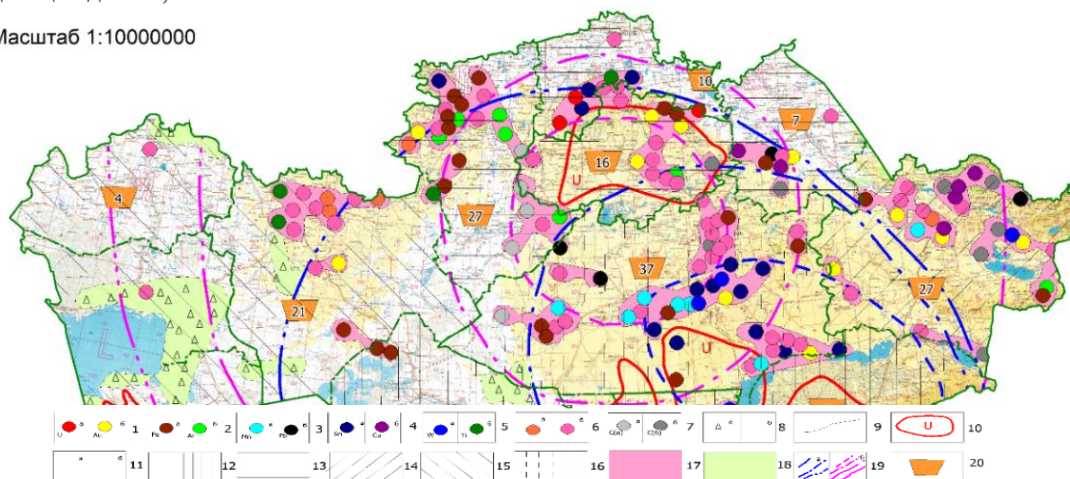


Рис. 3. Региональная инженерно-руднично-геологическая и геонамическая карта оценки плотности проживания населения и размещения полезных ископаемых контролируемых 2-мя типами кольцевых мегаструктур Северного Казахстана.

На стадии консервации рудников техногенные процессы сдвижения горных пород в зоне обрушения продолжают развиваться. В зоне отработки месторождения после завершения добычных работ происходит деформация поверхности, подземных коммуникаций и поверхностных сооружений, дальнейшее загрязнение подземных вод на законсервированных бассейнах-накопителях промстоков или участках складирования пустых пород, где развиваются ге-

ориски от ветровой эрозии, приводящие к загрязнению окружающей геологической среды.

Исследованная с позиций ИРГ, система водоотведения накопителя Васильевский состоит из следующих инженерных сооружений: а. Сарбайский карьер – накопитель-испаритель Лиманный – Северо-Сарбайский и Васильевский канал; камера переключения на трубопровод – Васильевский канал; б. пруд-золотвала – трубопровод – Васильевский канал;

Соколовский накопитель – трубопровод – Васильевский канал; в. Рудненская ТЭЦ – золо-шлако-трубопровод – Василевский накопитель.

Ежегодно в Васильевский накопитель по системе каналов, Васильевскому и Сарбайскому, подавалось 40 млн.м³ дренажно-сточных вод [5, 15 - 17].

Васильевский накопитель-испаритель рудничных вод занимает водораздельное пространство Тобол-Тогузакского междуречья и находится в зоне склонового и застойного режима подземных вод, имеет площадь более 100 км², протяженность 22,8 км, среднюю глубину 3 м., и представляет собой систему 4-х гидравлически связанных озер, с абсолютной отметкой (на 01.05. 2004 г.) водной поверхности 194,37 м, которые по соединительным каналам с пятым (оз. Жаткамбай) и шестым оз. Кокпекти образуют единую акваторию. Объем искусственного рудничного озера 300 млн. м³, фильтрационные потери составляют 0,06% от объема вод. Пробы воды из 5 озера накопителя показали повышенные содержания макрокомпонентов (мг/дм³), таких как хлориды натрия (до 3452 мг/дм³), магния (до 476 мг/дм³) и сульфатов (до 2148 мг/дм³) содержание которых, напрямую связано с общей минерализацией.

Выводы

1. Разработана и предложена методология инженерно-руднично-геологического (ИРГ) нового подхода для оценки и типизации процесса трансформации георисками литосферы Казахстана.

2. Созданная основа ИРГ нового научно-прикладного подраздела инженерной геологии месторождений полезных ископаемых позволяет минимизировать воздействия георисков природного, техногенного характера на население и исследуемую территорию.

3. Составлены серии ИРГ карт, модели типизации георисков водного генезиса планетарного и регионального характера трансформирующих литосферу на примере месторождений полезных ископаемых Казахстана.

Литература:

1. Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Едигенов М.Б. и др. «Гидрогеология и охрана окружающей среды горно-рудных районов Северного Казахстана». М: Недра, 1992, 270 с.
2. Дейнека В.К. Гидрогеология Торгайского прогиба. Костанай, 2005, 218 с.
3. Дейнека В.К. Гидрогеохимия Торгайского прогиба, Костанай, 2013, 170 с.
5. Едигенов М.Б. Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана, Костанай, 2013, 308 с.
6. Плотников Н.И. Рогинец И.И. «Гидрогеология рудных месторождений». М: Недра, 1987. 288 с.
7. Скабалланович И.А., Седенко М.В. «Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений». М: Недра, 1973. 193 с.
8. <https://astanatv.kz/ru/news/9917/> astanatv.kz.
9. <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2018-04/v-rezultate-khozyaystvennoy-deyatelnosti-resursy-rechnogo-stoka-rk> Kursiv.kz.
10. Tengrinews.kz.https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/defitsit-vodyi-kazahstane-velichitsya-3-raza-2050-godu-232038/
11. <https://kursiv.kz/news/kompanii-i-rynki/2017-10/kak-budut-reshat-problemu-nekhvatki-kachestvennoy-pitevoy-vody-v>
12. <https://inbusiness.kz/ru/news/u-chelovechestva-net-plana-b-tak-kak-net-planety-b>
13. Григорьев С.М., Емцев Е.Т. Скульптор лика Земли. М: Мысль, 1977. 192 с.
14. Ежов Б. В. Морфоструктуры центрального типа Азии. М: Наука, 1986. 134 с.
15. Усупаев Ш. Э. Инженерная геонимия – новый путь развития геологии и инженерной геологии. // Материалы 8-ой межреспубликанской научной конференции молодых ученых. Ф: Илим, 1986. С. 143-147.
16. Усупаев Ш.Э., Садыбакасов И.С., Валиев Ш.Ф., Едигенов М.Б., Атыкенова Э.Э., Сычев В.В. ИГН трансформация георисками кровли литосферы в Центральной Азии. Сборн. Доклад. VIII научные чтения Н.Я. Денисова. К году экологии Российской Федерации. Международная научная конференция: Геоэкологические проблемы национальной безопасности России, техногенез, инженерная геодинамика и мониторинг инженерных сооружений М.: 2017. С. 60- 64.
17. Низаметдинов Ф.К., и др., Мониторинг состояния откосов уступов и бортов карьеров / Научно-исследовательский геодезический, топографический и картографический институт, Чехия, Здибы, 2015. – 350 с.
18. Едигенов М.Б., Усупаев Ш.Э. Инженерно-руднично-геологическая оценка и типизация георисков водного генезиса на примере месторождений Северного Казахстана. Журн. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. № 3, Бишкек, 2018 С. 93 – 100.
19. Усупаев Ш.Э., Садыбакасов И.С., Едигенов М.Б. Инженерная геонимия круговорота полигрантов и вергентная трансформация георисками планетосфер Земли. Материалы Международной научно-практической конференции. Снижение рисков стихийных бедствий. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 гг. Бишкек, 2018 С. 119–122.
20. Усупаев Ш.Э. Инженерная геонимия функции воды гидридной Земли. Журнал Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. № 3, Бишкек, 2018. С. 35 – 40.

Рецензент: д.г.-м.н. Садыбакасов И.С.