

Едигенов М.Б.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИДРО- И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ С ГЕОРИСКАМИ НА РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Edigenov M.B.

INTERRELATION GIDRO - AND ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS WITH GEORISKS ON ORE DEPOSITS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

УДК: 556.33.632

В современных условиях особенно актуальным становится определение сложности гидрогеологических условий отработки рудных месторождений, а также учет этого обстоятельства при проектировании и строительстве систем осушения рудников. В статье рассмотрена группа железорудных месторождений, драгоценных и цветных металлов Северного Казахстана с позиций борьбы с горнорудничными георисками.

In modern conditions it becomes particularly relevant hydrogeological conditions of working off the definition of ore deposits, and taking account of the circumstances in the design and construction of systems for draining mines. In the article the Group iron ore deposits, precious and non-ferrous metals in Northern Kazakhstan on struggle with mining risks.

В недрах Торгая выявлены разнообразные виды твердых полезных ископаемых, образующих сырьевую базу металлургии, энергетики и строительства. Её представляют Торгайский бурогольный бассейн, Главная железорудная полоса, Лисаковский и Аятский железорудные бассейны, Центрально - и Западно-Торгайский бокситорудные районы, Джетыгаринский золоторудный район, включающие десятки месторождений с крупными и уникальными запасами (рис. 1).

В исследуемом регионе имеются перспективы создания сырьевой базы меди, полиметаллов, редких металлов и редкоземельных элементов. Большинство месторождений погребено под мощной толщей платформенных в разной степени водоносных отложений, содержащих минерализованные воды, что серьезно осложняет горно-геологические условия разработки месторождений и решение проблем водоотведения. Затраты на создание горно-рудничного водоотлива достигают 10% себестоимости

добычи минерального сырья. При этом, достаточно капиталоемки сами дренажные комплексы и системы сброса дренажных вод.

Объективный анализ и полный учет гидрогеологических условий необходим для обоснованного выбора оптимальных и рациональных схем осушения, обеспечивающих эффективную и безопасную разработку месторождений. Не менее важны и методические подходы к изучению природных и гидрогеологических условий месторождений, освоение которых всегда сопровождается серьезным воздействием на окружающую среду и требует надежного прогнозирования его последствий [1-7].

Крупные магнетитовые месторождения – Соколовское, Сарбайское и Качарское характеризуются очень сложными гидрогеологическими условиями, которые предопределены наличием в надрудной покровной толще нескольких мощных водоносных горизонтов, обладающих напорным режимом.

Дополнительные сложности для Соколовского и Сарбайского месторождений создает р. Тобол, протекающая вдоль их южных флангов. Она формирует часть постоянного притока, поступающего в карьеры через дренируемую призму водопроницаемых пород.

Повышенная обводненность этих месторождений потребовала применения сложных комбинированных систем осушения и значительных затрат на их содержание.

Извлечение за период эксплуатации из недр крупных объемов минерализованных вод на протяжении длительного времени вызвало существенное изменение природных гидрогеологических условий района и оказало заметное негативное воздействие на окружающую среду [1-4].

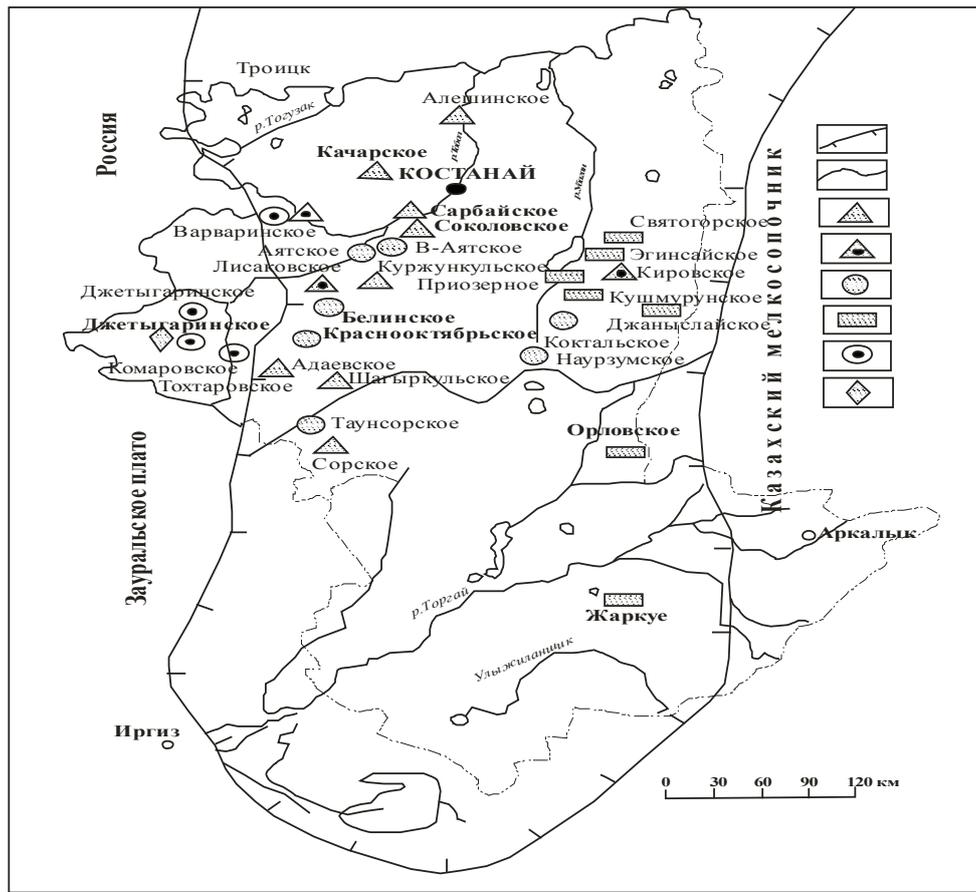


Рис. 1. Схема размещения месторождений полезных ископаемых (Дейнека В.К., 2005 г): 1-граница Торгайского прогиба; 2-граница артезианских бассейнов; месторождения полезных ископаемых; 3-магнетиты; 4-оолитовые бурые железняки; 5-бокситы; 6-бурый уголь; 7-золото; 8-асбест.

Соколовско-Сарбайский рудный район.

Гидрогеологические условия района Соколовско-Сарбайской группы месторождений достаточно подробно описаны в ряде работ и характеризуются очень сложными гидрогеологическими условиями, которые предопределены наличием в надрудной покровной толще нескольких мощных водоносных горизонтов и комплексов, обладающих напорным режимом [1-4].

Рассматриваемая территория относится к Тобольскому артезианскому бассейну и занимает значительную часть его западного крыла. Гидрогеологические условия района и месторождений предопределены особенностями их геологического строения и физико-географическими условиями.

В составе подземных вод выделяются:

- а) грунтовые поровые воды четвертичных отложений;
- б) пластово-поровые воды;
- в) воды слабонапорные в палеогеновых и меловых осадках;
- г) напорные трещинные воды;
- д) трещинно-карстовые воды, которые приурочены к изверженным, метаморфическим и осадочным образованиям палеозоя.

В разрезе, исследуемые водоносные комплексы

имеют поэтажное строение, как правило горизонтальное залегание.

Первый от поверхности водоносный горизонт в олигоцен-четвертичных отложениях отделен от нижележащей водонапорной системы довольно мощной (до 40,0 м) толщей водоупорных глин эоцено-олигоцена (чеганская свита).

Грунтовые и слабо напорные воды в нем формируются за счет непосредственной инфильтрации атмосферных осадков, особенно в местах, где зона аэрации маломощна и представлена водопроницаемыми породами.

Направления и скорость движения грунтового потока подчинены локальному дренирующему влиянию карьеров и гидросети.

На участках относительно активного водообмена формируются пресные воды. При замедленном движении и под влиянием испарения минерализация их резко возрастает.

В эоцен-меловом водоносном комплексе и в зоне трещиноватости и карста скальных пород складчатого фундамента подземные воды находятся в упругом состоянии. Основная область питания сосредоточена на значительном удалении от рассматриваемого района – в Восточном Зауралье. Здесь водоносные породы залегают вблизи дневной

поверхности, либо гидравлически связаны с близ поверхностными и грунтовыми водами. Движение их замедленное, по естественному уклону – на северо-восток, в нарушенных – в сторону дренирующего действия карьеров, где происходит их разгрузка.

При естественном движении – подземный поток частично разгружается в речные долины. Соответственно, в зонах замедленного движения минерализации подземных вод повышена, а вблизи дрен – снижается.

Значительное влияние на химический состав и величину минерализации подземных вод оказывают порово-седиментационные растворы, содержащиеся в толщах морских глинистых осадков.

В зонах повышенной водопроницаемости подземные воды движутся более интенсивно, что сокращает водообменный цикл и ведет к заметному опреснению подземных вод.

Аналогичное влияние оказывают «гидрогеологические окна», обуславливающие местное инфильтрационное питание и перетекание, приводящие к формированию месторождений пресных подземных вод.

Геолого-структурные особенности строения месторождений предопределили нахождение рудомещающего комплекса пород в составе вулканогенно-осадочной толщи валерьяновской свиты нижнего карбона, перекрытой мезозойско-кайнозойским чехлом рыхлых и слабо литифицированных пород мощностью 50-150 м.

Гидрогеологические условия района Соколовского, Сарбайского и Качарского железорудных месторождений достаточно сложные. Они обусловлены невыдержанной мощностью, изменяющимися фильтрационными свойствами пород, наличием сложной гидравлической взаимосвязи.

Водоносные толщи, формирующие водопритоки к горным выработкам и эксплуатационные запасы, содержат различные типы подземных вод с довольно сложным режимом и движением. Они неоднородны по скорости водообмена, величине и составу минерализации.

Гидрогеологические условия дополнительно осложнены мощным водоотливом, а также появлением искусственных очагов питания, полностью учесть которые затруднительно.

По совокупности природных и техногенных условий месторождения подземных вод исследуемого региона относятся к сложным и очень сложным (табл. 1).

Основные источники формирования эксплуатационных запасов дренажных вод учтены в виду высокой изученности района достаточно полно. Это подтверждает и баланс фактического водоотлива с приходными его частями.

Ломоносовское месторождение магнетитовых руд находится в 10 км к северо-западу от действующего Сарбайского месторождения, является его прямым аналогом и относится к месторождениям Соколовско-Сарбайской группы.

В районе месторождения выделяются те же водоносные горизонты и комплексы, что и на Соколовско-Сарбайской рудничной площадке с некоторыми особенностями, которые приведены в работе [3, 4].

Варваринское золото-медное месторождение. Рассматриваемая территория относится к Тобольскому артезианскому бассейну, занимая часть его западного крыла. Гидрогеологические условия носят черты, характерные для всего Северного Тургайя, с некоторыми особенностями, связанными с близостью предгорий Восточного Урала и долиной реки Аят.

Участок долины р. Аят, где расположено Варваринское месторождение, отличается в гидрогеологическом отношении от остальной территории. Здесь практически отсутствуют водоупоры между водоносными горизонтами, содержание глинистой фракции в песках и песчаниках значительно ниже, чем на водораздельных площадях, что благоприятствует взаимосвязи водосодержащих толщ, и обуславливает, почти повсеместно, единое для всех горизонтов и комплексов положение уровней подземных вод, условия их формирования и разгрузки. Максимальная глубина залегания уровня подземных вод не превышает 13,0 м.

В пойме реки, в балках и оврагах, отмечаются выходы вод на дневную поверхность в виде нисходящих родников с расходами не более 1 дм³/сек, или же мочажин, пересыхающих в засушливые годы.

Естественный поток подземных вод направлен в сторону реки с уклоном 0.003 - 0.004, увеличиваясь к реке до 0.040. Подземные воды всех водоносных горизонтов и комплексов также связаны и с поверхностными водами р. Аят.

В период весенних паводков воды реки питают водоносные горизонты, а в меженные периоды происходит обратный процесс. Помимо этого питание водоносных горизонтов и комплексов происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в хорошо проницаемые породы, выходящие на дневную поверхность.

В питании водоносных горизонтов участвуют и воды зон тектонических нарушений, которые, возможно, являются каналами, выводящими воды с удаленной области питания. На всем протяжении долины реки, в прилегающих водоносных горизонтах, прослеживаются полосы опреснения подземных вод, к которым приурочены месторождения пресных вод (Асенкритовское, Тарановское и др.).

Горизонтальное залегания мезозойских и кайнозойских осадков создают в гидрогеологическом разрезе территории этажное расположение водоносных горизонтов.

Выделяются два этажа: верхний, заключающий, в основном, пластово-поровые воды в осадочных породах мезо-кайнозоя и нижний в трещиноватых породах скального фундамента. Горизонт в отложениях верхнего мела и эоцена, имеет региональное развитие, встречаясь почти на всей территории

описываемого района.

Другие водоносные горизонты, такие как в отложениях четвертичной системы и верхнего олигоцена, развиты локально, на отдельных участках, которые не образуют выдержанного горизонта. Воды, содержащиеся в мезо-кайнозойских отложениях, как правило, безнапорные.

Нижний этаж характеризуется наличием трещинных, трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод, приуроченных к палеозойскому фундаменту, представленному осадочными, осадочно-эффузивными, эффузивными, метасоматическими, метаморфическими и интрузивными породами.

Водоносность палеозойского фундамента слож-

ная. Область питания ограничивается долиной реки, овражной сетью и выходами коренных пород на дневную поверхность.

Воды напорные. Солевой состав подземных вод, в пределах изученной территории характеризуется неоднородностью. Наблюдаются пресные и солоноватые воды, с преобладающей минерализацией от 1,0 до 1,5 г/дм³.

В результате освоения месторождений Северного Казахстана установлено влияние гидро- и инженерно-геологических обстановок на формирование георисков в зависимости от сложности гидрогеологических условий (табл.1).

Таблица 1-Классификация месторождений полезных ископаемых по георискам и сложности гидрогеологических условий их разработки открытым способом (по Норватову Ю.А. 1988 г. с дополнениям Едигенова М.Б.)

Геориски по сложности гидрогеологических условий их освоения	Характеристика гидрогеологических и инженерно-геологических условий эксплуатации месторождений	
	Тип 1. Карьером вскрываются рыхлые песчаные и мягкие глинистые породы	Тип 2. Карьером вскрываются полускальные породы, не склонные к размоканию и набуханию
Умеренная степень геориска , простые гидрогеологические условия	Горные работы могут проводиться с применением средств открытого водоотлива при притоках подземных вод не более 200 м ³ /час. На стадии строительства карьера возможно временное применение водопонижающих скважин с суммарным дебитом не более 400 м ³ /час Лисаковский карьер	Горные работы проводятся с применением средств открытого водоотлива при протоках подземных вод до 500 м ³ /час или при использовании нескольких водопонижающих скважин с тем же суммарным дебитом Варваринский и Куржункульский карьеры
Средняя степень геориска , сложные гидрогеологические условия	Нормальные условия производства горных работ обеспечиваются за счет эксплуатации средств глубинного дренажа с производительностью 200-1000 м ³ /час Каچارский и Комаровский карьеры	Нормальные условия производства горных работ обеспечиваются за счет эксплуатации средств глубинного дренажа с производительностью 500-3000 м ³ /ч
Высокая степень геориска , особо сложные гидрогеологические условия	Притоки подземных вод в карьер превышают 1000 м ³ /ч. Во вскрышной толще дренажу подлежат несколько водоносных горизонтов с применением водопонижающих скважин или подземного дренажного комплекса. В подошве карьера дренируется напорный горизонт для обеспечения общей устойчивости бортов карьера. Для определения фильтрационных параметров требуется опытно-эксплуатационное водопонижение Соколовский, Сарбайский и Южно-Сарбайские карьеры	Притоки подземных вод в карьер превышают 3000 м ³ /час. Для сокращения водопритоков требуется применение средств глубинного дренажа – водопонижающих скважин или подземного дренажного комплекса. В подошве карьера залегает напорный водоносный пласт, существенно влияющий на общую устойчивость бортов

Выводы

1. Высокая степень геориска выделена для особо сложных гидрогеологических условий месторождений: Соколовский, Сарбайский и Южно-Сарбайские карьеры.

2. Средняя степень геориска характерна для сложных гидрогеологических условий месторождений Каچارского и Комаровского карьеров.

3. Умеренная степень геориска имеет место для простых гидрогеологических условий месторождений Лисаковского, Варваринского и Куржункульского карьеров.

Литература:

1. Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Едигенов М.Б. и др. «Гидрогеология и охрана окружающей среды горнорудных районов Северного Казахстана». М., Недра, 1992., 270 с.
2. Дейнека В.К. Гидрогеология Торгайского прогиба. Костанай, 2005, 218 с.
3. Едигенов М.Б. Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана, Костанай, 2013, 308 с.
4. Едигенов М.Б. Горнорудничная гидрогеология и геориски на месторождениях Северного Казахстана. Б., 2014, 367 с.
5. Норватов Ю.А. Изучение и прогноз техногенного режима подземных вод. Л., Недра, 1988, 260 с.
6. Плотников Н.И., Рогинцев И.И. «Гидрогеология рудных месторождений». М., Недра, 1987.
7. Скабалланович И.А., Седенко М.В.. «Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений». М., Недра, 1973.

Рецензент: д.г.-м.н., профессор Усупаев Ш.Э.