



## HYDROGEOLOGICAL SITUATION AT THE KALMAKYR QUARRY

**Kosimov Mukhiddin Odilovich**

“Candidate of Economic Sciences” assistant professor of the «Mining»  
Almalyk Branch of NITU «MISIS»

**Kxalqulova Khayotxon Qaxxramanovna**

Senior lecturer of Almalyk Branch of NITU «MISIS»

**Ermatov Nurmukhammad Mamarasulovich**

Student of Almalyk Branch of NITU «MISIS»

### ARTICLE INFO

Received: 10<sup>th</sup> April 2024

Accepted: 17<sup>th</sup> April 2024

Online: 18<sup>th</sup> April 2024

### KEY WORDS

*Quarry, hydrogeology, tectonic disturbances, water inflow, precipitation, well drilling, blasting, drainage, valleys and basins of the Almalyksai and Nakpaysai rivers, groundwater, lowering the groundwater level, installation of pumps.*

### ABSTRACT

*The issues of water inflows at the “Kalmakyr” deposit of Almalyk MMC for open-pit mining of porphyry copper ores are covered, and issues of further development of mining operations are considered taking into account the hydrogeological situation at the deposit.*

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА КАРЬЕРЕ «КАЛЬМАКЫР»

**Косимов Мухиддин Одилович**

**Халкулова Хаётхон Кахрамановна**

**Эрматов Нурмухаммад Мамарасул угли**

Филиал НИТУ «МИСИС» в городе Алмалык.

### ARTICLE INFO

Received: 10<sup>th</sup> April 2024

Accepted: 17<sup>th</sup> April 2024

Online: 18<sup>th</sup> April 2024

### KEY WORDS

*Карьер, гидрогеология, тектонические нарушения, водоприток, атмосферные осадки, бурение скважин, взрывные работы, водоотлив, долины и бассейны рек «Алмалыксай» и «Накпайсай», подземные воды, понижение уровня грунтовых вод, установка насосов.*

### ABSTRACT

*Освещены вопросы водопритоков на месторождении «Кальмакыр» АО «Алмалыкский ГК» по добыче медно-порфировых руд открытым способом, рассмотрены вопросы дальнейшего развития горных работ с учетом гидрогеологической обстановки на месторождении.*



Карьер «Кальмакыр» — крупнейшее в цветной металлургии СНГ горнодобывающее предприятие и основной источник медно-рудного сырья для цветной металлургии Республики Узбекистан. На его базе построены медная обогатительная фабрика и первый в Центральной Азии медеплавильный завод. Строительство карьера началось в 1954 г., а 1 июля 1959 г. был подписан акт о сдаче в эксплуатацию его первой очереди. С этого времени ведется его планомерная разведка и эксплуатация данного месторождения. Большую промышленную ценность добываемых руд данного месторождения составляют: медь, молибден, благородные металлы, а также сера, селен, теллур, рений и др.

В геологическом строении месторождения принимают участие осадочные, изверженные (магматические) и метаморфические горные породы. Осадочные породы представлены желтыми песчаниками и серыми известняками, изверженные — кварцевыми порфирами, гранодиорит-порфирами, сиенит-диоритами, диоритами, метаморфические — в основном вторичными кварцитами по изверженным породам. Горные породы и руда имеют интенсивную сеть трещин, разбивающих массив на мелкие и крупные блоки.

В гидрогеологическом отношении действующий карьер «Кальмакыр» расположен на водоразделах рек Алмалыксай и Накпайсай, на северном склоне Кураминского хребта в зоне пересечения тектонических нарушений, наиболее крупными из которых являются Карабулакский, Бургундинский и Кальмакырский.

В структурном плане месторождение располагается в тектоническом клине, ограниченном с севера широтным Карабулакским разломом, с юга сочленяющимся с ним Кальмакырским разломом восток-северо-восточного простирания. В геологическом строении принимают участие интрузивные породы палеозоя – сиенито-диориты, диориты и прорывающие их гранодиорит-порфиры. С поверхности интрузивные породы перекрыты лёссовидными суглинками мощностью от 2 до 50 м. Долины рек «Алмалыксай» и «Накпайсай» сложены галечниками с гравийно-песчаным материалом мощностью 18-22 м. Они расположены в средней части северных склонов Кураминского хребта с абсолютными отметками водоразделов в диапазоне 850–1000 м, днища долин находятся на отметках 720–790 м.

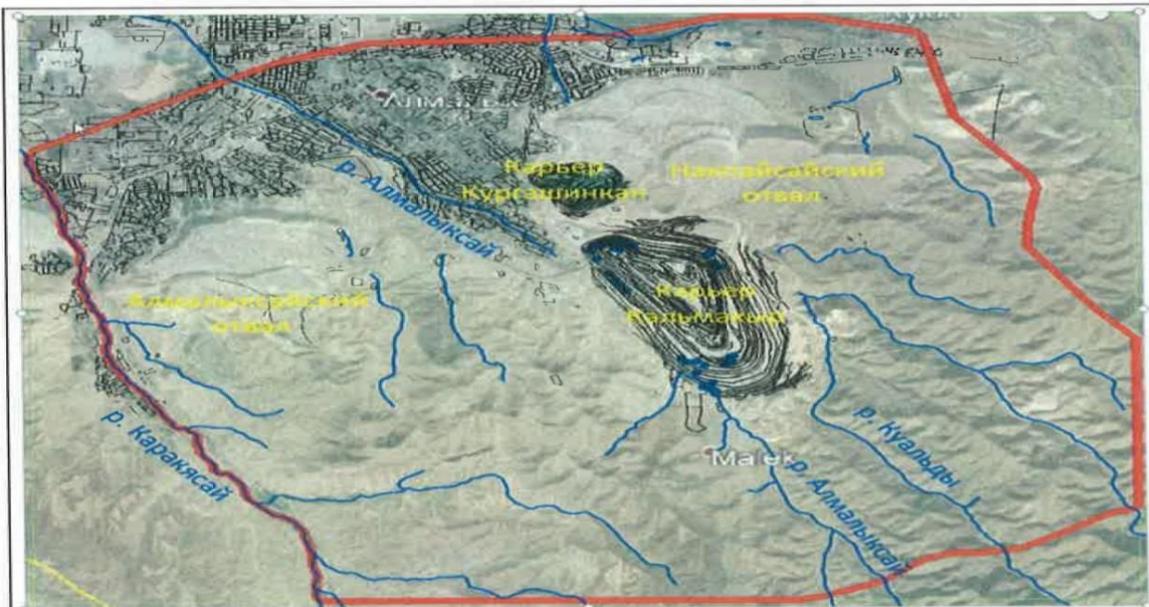


Рисунок №1 Снимок месторождения «Калмакыр»

Бассейны рек «Алмалыксай» и «Накпайсай» имеют соответственно ширину 2–4,5 км и 3-6 км и простираются в меридиональном направлении. Пойменные части долин имеют ширину 60–80 м. Хотя в 1984 г. русло Алмалыксай перекрыли в верховьях плотиной, а воду отвели в тоннель, пройденный под хребтом и выходящий в долину реки Накпайсай. Длина тоннеля 600 м, площадь поперечного сечения 6 м<sup>2</sup>. Сооружение дамб в верхнем течении рек согласно проекту отвода и переброски водотоков, сократил дебит подрусовых грунтовых вод в качестве постоянной составляющей части водопритока в карьер.

По результатам гидрогеологических обследований после строительства дамбы, выявлено, что верхние уступы бортов карьера в основном сухие. На вышележащих горизонтах карьера водопритоки за счет грунтовых вод четвертичных отложений практически отсутствуют. Выклинивание и разгрузка подземных вод приурочены к нижним уступам в зонах развития трещиноватых карбонатных пород девонского возраста и интрузивных образований, а также к зонам тектонических нарушений.

Подземные воды, приуроченные к образованиям среднего девона и нижнего карбона (известняки, известковые доломиты, песчаники), площадного распространения в границах карьера не имеют, они распространены в юго-восточной части карьера «Калмакыр» и в центральной части карьера «Кургашикан». Водоносность отложений обуславливается трещиноватостью и закарстованностью. Воды носят напорный характер. Коэффициенты фильтрации равны 0,0004-0,032 м/сут.

По данным службы мониторинга отметка зеркала воды (УПВ) - 550 м, превышение уровня воды в карьере «Кургашикан» над отметкой дна карьера «Калмакыр» (380 м) составляет порядка 170 м, что не исключает возможность фильтрации воды по тектоническим разломам, трещинам и карстовым каналам из первого во второй.



По мере углубления, к настоящему времени на карьере «Кальмакыр» появляются различные инженерные задачи, одним из которых является повышенный уровень грунтовых вод, особенно в нижних горизонтах месторождения.

Практика показывает, что вода в карьер поступает от трех источников: атмосферные осадки (в течении ноябрь-июнь); трещинные воды палеозойских пород; грунтовые воды речных долин. Согласно экспериментальным данным и произведенным расчетам, возможный водоприток со стороны долины реки «Накпайсай» составляет 100 м<sup>3</sup>/ч, кроме того, приток подземных вод в карьер «Кальмакыр» составляет порядка 356 м<sup>3</sup>/час. Согласно данным многолетнего наблюдения, фактический средний водоприток в карьер за счет подземных вод составляет около 350 м<sup>3</sup>/час (в таблице 1 приведено распределение притоков подземных вод на бортах карьера),

Таблица 1.

**Распределение притоков подземных вод на бортах карьера «Кальмакыр»**

Борта месторождения	Длина борта по поверхности, м	Приток, м <sup>3</sup> /час
Северный борт	1830	24
Восточный борт	2870	47
Южный борт	2470	215
Западный борт	2070	70
Всего	9240	356

А динамический поток из аллювиальных отложений реки «Алмалыксай» составляет 80-100 м<sup>3</sup>/ч. Таким образом, максимальный суммарный водоприток подземных вод в карьер равен 480-550 м<sup>3</sup>/ч.

Основным источником питания подземных вод трещинных интрузивных пород палеозоя являются атмосферные осадки. Разгрузка трещинно-грунтовых вод осуществляется путем выклинивания в виде родников в долинах саев. Кроме того, подземные воды могут разгружаться по зонам разломов, поскольку все крупные тектонические нарушения вытянуты в широтном направлении и пересекают долины саев.

В 400 м к северу от карьера «Кальмакыр» расположен затопленный после отработки карьер «Кургашинкан», в котором в настоящее время накопилось более 25 млн м<sup>3</sup> воды (чаша карьера почти на 60% заполнена водой). Карьеры отделяются друг от друга Карабулакским разломом.

Ситуация осложняется активным выщелачиванием горных пород и минералов, что ведет к снижению прочностных свойств и устойчивости бортов карьера, сложенных известняками и другими карбонатными породами. Кроме того, результаты эхолокации подводной части карьера показали, что в его чашу постоянно поступают, обрушаясь и сползая, ослабленные породы бортов. Это, в свою очередь, повышает скорость инфильтрации и, как следствие, уровень грунтовых вод.

Следует отметить, что по результатам исследований в затопленной части карьера находилось более пяти миллионов кубометров таких пород.

Учитывая, что подземные воды могут разгружаться по зонам разломов, поскольку все крупные тектонические нарушения вытянуты в широтном направлении и пересекают долины саев.

С 2017 года наблюдается постепенное снижение уровня воды в карьере «Кургашинкан» каждый год примерно на 0,5 м, что может быть связано с активной разработкой карьера «Кальмакыр». На рисунке №2 показана динамика изменения уровня воды в озере карьера «Кургашинкан» с июля 2009 года по октябрь 2021 года.



Рис. 2 – Динамика изменения уровня воды в озере карьера «Кургашинкан»

Можно предполагать, что вода из отработанного карьера просачивается через поры и трещины, которые образуются по результатам производимых буровзрывных работ на карьере «Кальмакыр». Ниже на рисунке №3 показана объемы откачки воды из зумпфа карьера «Кальмакыр».

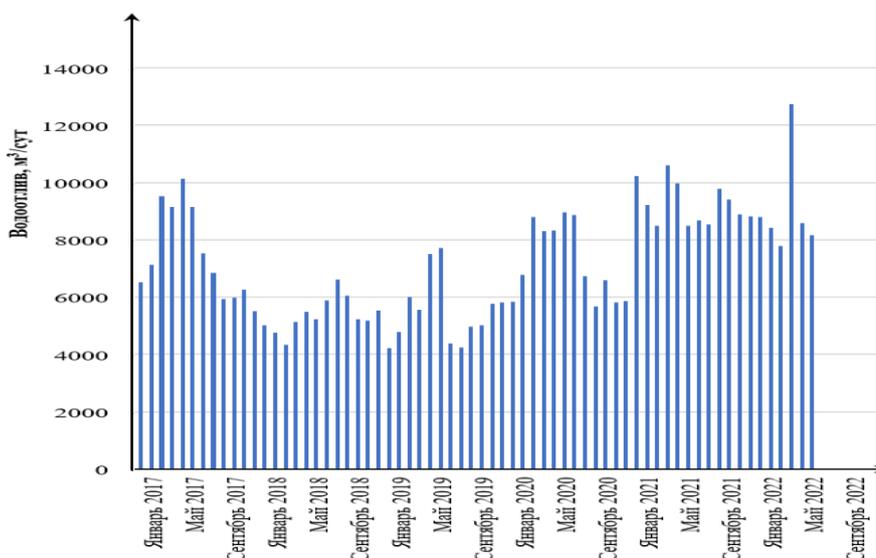


Рис. 3 - Объемы откачки воды из отстойника карьера «Кальмакыр».

Проведен анализ результатов наблюдений мониторинга в районе отработанного и затопленного карьера «Кургашинкан» Ташкентским Государственным Техническим Университетом по теме «Оценка устойчивости северо-западного и северного бортов карьера «Кальмакыр» комплексным методом, с учетом влияния затопленного карьера



«Кургашинкан» и подрусовых вод водотоков, примыкающих к контуру карьера». Отмечено, что одним из основных факторов, влияющих на устойчивость северного и северо-западного бортов карьера «Кальмакыр», является обводненность и близость расположения карьера «Кургашинкан». В этих условиях проблемы обеспечения длительной устойчивости бортов приобретают первостепенное значение.

Для более детального изучения возможного прорыва вод из затопленного карьера «Кургашинкан» в действующий карьер «Кальмакыр» необходимо изучение геологической и гидрогеологической характеристики массива пород между карьерами.

Во избежание критической ситуации в этом районе одним из вариантов решения проблемы является засыпка вскрышными породами на борт карьера Кургашинкан и расширять целик между карьерами.

В настоящее время для решения данной проблемы нами ведутся работы по исследованию обводненности карьера «Кальмакыр». Рассматриваются несколько вариантов по укреплению устойчивости бортов карьера «Кальмакыр».

### **Выводы:**

1. Таким образом, исходя из проведенных работ по изучению обводненности карьера «Кальмакыр» можно констатировать, что понижение уровня грунтовых вод на карьере «Кальмакыр» способствует в первую очередь повышению устойчивости бортов карьера, а также улучшению ведения БВР и горных работ на месторождении «Кальмакыр».
2. Для уменьшения вредного воздействия на устойчивость бортов карьера «Кальмакыр», на данном этапе развития горных работ предлагается установить водоотливную установку на карьере «Кургашинкан», состоящая из двух насосов марки «ЦНС 320/300», что обеспечивает понижение гидростатического давления, при этом напор грунтовых вод превосходит суммы атмосферного и гидростатического давления.
3. Для более детального изучения возможного прорыва вод из затопленного карьера «Кургашинкан» в действующий карьер «Кальмакыр» необходимо дальнейшее изучение геологической и гидрогеологической обстановки массива горных пород в районе, между двумя карьерами. На предохранительном целике необходимо бурение гидрогеологических и инженерно-геологических скважин, с проведением опытно-фильтрационных работ, режимных наблюдений за уровнем подземных вод и водопритоков в карьер, особенно на участках северного и северо-западного бортов месторождения.

### **References:**

1. СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод».
2. Гидрогеологическое обоснование мероприятий по защите от подтопления площадки формирования отвалов. ОАО «ВИОГЕМ», г. Белгород, 2020 г.
3. Оценка устойчивости северо-западного и северного бортов карьера «Кальмакыр» комплексным методом с учетом влияния затопленного карьера «Кургашинкан» и подрусовых вод водотоков, примыкающих к контуру карьера.



Государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни г. Ташкент, 2016 г.

4. Предварительное гидрогеологическое заключение по обоснованию источника технического водоснабжения строящейся МОФ-3 АО «АГМК» в Пскентском районе Ташкентской области. ГУП «Узбекгидрогеология», г. Ташкент, 2021 г.

5. Результаты специализированной гидрогеологической съемки масштаба 1:50 000, проведенной на площади восточной части Алмалыкского рудного поля Ташкентской обл. (Отчет Ургазской ГПП за 1974-75 гг.). Ташкент, 1975 г.