

Макашева Аида Алтынбекқызы, магистрант,  
Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,  
Республика Казахстан, г.Караганда

**ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НУРКАЗГАН  
MINING-GEOLOGICAL AND GEOMECHANICAL  
FEATURES OF THE NURKAZGAN DEPOSITS**

**Аннотация:** выполнить предварительную геологическую оценку золото-медных руд на юго-восточном фланге Восточного участка месторождения Нурказган. Предварительно оценить параметры кондиций, выполнить оконтуривание рудных тел, выделить подсчетные блоки и подсчитать запасы руды, золота и меди, также выполнить предварительную технико-экономическую оценку эффективности отработки запасов руды на юго-восточном фланге Восточного участка месторождения Нурказган.

**Abstract:** perform a preliminary geological assessment of gold-copper ores on the south-eastern flank of the Eastern section of the Nurkazgan deposit. Preliminarily assess condition parameters, perform delineation of ore bodies, identify counting blocks and calculate reserves of ore, gold and copper, and also perform a preliminary technical and economic assessment of the efficiency of mining ore reserves on the south-eastern flank of the Eastern section. Nurkazgan field.

**Ключевые слова:** геология, руда, запасы, мониторинг, медь, золото, разработка.

**Keywords:** geology, ore, reserves, monitoring, copper, gold, development.

Научная работа посвящена для определения оптимальных параметров при отработке запасов системой поэтажного обрушения.

Были выполнены опытно-промышленные испытания нескольких вариантов и расчеты параметров БВР по высоте поэтажа от 15 м до 30 м с расположением поэтажных выработок по горизонтали в шахматном порядке и с «ромбообразной» формой очистного забоя.

Были поставлены следующие задачи для достижения этой цели:

- краткий анализ ранее принятых проектных решений и существующих состояний горных работ;
- выбрать и обосновать параметры системы разработки;
- определить оптимальный параметр при отработке запасов системой поэтажного обрушения.

По своему структурному положению, характеру строения и литологическому составу вулканогенно-осадочные отложения отнесены к жарсорской свите нижнедевонского возраста.

Жарсорская свита (D1žr) по петрохимическим и литологическим особенностям разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (D1žr1) наиболее широко распространена в центральной части месторождения. В пределах подсвиты выделено две пачки.

Нижняя пачка (D1žr11) сложена агломератовыми туфами, реже лавами и автомагматическими брекчиями андезибазальтового состава с редкими горизонтами крупнообломочных туфов андезитового состава и тонкими линзовидными прослоями туфоалевролитов или туффитов. В верхней части разреза залегает горизонт пелитовых туффитов мощностью до 100 м. Породы имеют зеленовато-серую и темно-зеленую окраску.

Они в значительной степени гидротермально-метасоматически изменены, участками до полно проявленных березитов. Мощность пачки не менее 550 м.



Верхняя пачка ( $D1\dot{z}r12$ ), нижняя граница которой условно проведена по кровле горизонта пелитовых туффитов, в основании разреза сложена чередующимися линзовидными прослоями пелито-псаммитовых туффитов и туфоконгломерато брекчий, образующими пачку мощностью около 170 м. Выше по разрезу залегают крупнообломочные, реже, литокристаллокластические туфы и лавы андезидацитового состава, включающие редкие линзы туфопесчаников и конгломератов. Все породы верхней пачки подвергнуты гидротермально-метасоматическим изменениям, участками до полно проявленных березитов. Мощность пачки более 360 м.

Отложения верхней подсвиты ( $D1\dot{z}r2$ ) широко распространены в западной, северной и восточной частях площади месторождения, слагая крылья Тюлькульинской структуры. Большая часть площади их развития перекрыта чехлом рыхлых отложений.

Подсвита сложена красноцветными туфогенными разномасштабными песчаниками, чередующимися с линзовидными прослоями валунно-галечных конгломератов, гравелитов и, реже, алевролитов. Резко подчиненное значение в разрезе имеют прослои сероцветных туфогенных и вулканомиктовых песчаников.

В нижней части разреза выделяется горизонт крупнообломочных туфов дацитового-андезит-дацитового состава. Мощность подсвиты не менее 250 м.

Субвулканические образования раннего девона, связанные с вулканизмом жарсорского времени, имеют широкое распространение в южной части рудного поля. Они близки по составу вулканикам свиты и представлены небольшими телами различной формы размером от  $100 \times 150$  м до  $500 \times 1000$  м, редко встречаются дайкообразные тела мощностью не более 10-11 м и протяженностью до 150 м. По составу выделяются лейкократовые, базальтовые, андезит-базальтовые и, редко, андезит-дацитовые порфириты.

Кайнозойские отложения в виде рыхлого чехла перекрывают образования палеозоя примерно на 50 % площади месторождения. Они расчленены на калкаманскую и павлодарскую свиты неогена и звенья четвертичной системы. Отложения неогена представлены, преимущественно, глинами с редкими прослоями и линзами песков и галечниками, четвертичной системы – суглинками, глинами, полимиктовыми мелко-, среднезернистыми песками и реже – галечниками.

Широким развитием пользуются коры выветривания линеино-го и площадного. На поверхности продукты коры выветривания встречаются редко, так как перекрыты чехлом рыхлых кайнозойских отложений. Развиты они, в основном, по гидротермально и тектонически переработанным породам. Продуктами коры выветривания являются глинисто-щебнистые и глинистые пестроцветные образования. Мощность их колеблется от первых метров до 30 м, редко, вплоть до 50 м.

Интрузивные образования на территории месторождения Нуркаган тесно связаны с девонским вулканизмом, обусловившим образование рудовмещающей тюлькульинской вулканоплутонической структуры. Среди них условно выделены раннедевонский – карамендинский комплекс кварцевых диоритов и среднедевонский комплекс, представленный малыми интрузивами кварцевых монодиоритов и дайками субщелочных диабазов.

Раннедевонский карамендинский комплекс кварцевых диоритов ( $q\delta 1D1km$ ) первой фазы и гранодиоритов ( $\gamma\delta 2D1km$ ), гранодиорит-порфиров ( $\gamma\delta\pi 2D1km$ ), дайкообразных тел кварцевых диоритов ( $q\delta 2D1km$ ) второй фазы внедрения слагают Тюлькульинский массив, и два небольших по размерам массива в северо-западной и северо-восточной частях площади месторождения.

Они имеют наиболее широкое распространение и большей частью практически нацело гидротермально-метасоматически переработаны, что затрудняет однозначное решение вопроса о составе и возрасте пород. Наименее измененные рудности представлены



средне-мелкозернистыми кварцевыми диоритами натрового ряда, что характерно для раннедевонских интрузий. Повышенная щелочность связана с интенсивно проявленным калиевым метасоматозом. К образованиям второй фазы относятся массивные и флюидалные гранодиориты и гранодиорит-порфиры. Вдоль контакта пород первой и второй фазы внедрены разветвленные и интрузивные брахииты, завершающие становление интрузии.

Месторождение Нурказган приурочено к Тюлькулинской вулканоплутонической структуре, ядро которой сложено вулканогенными образованиями нижней подсвиты жарсорской свиты нижнедевонского возраста, прорванными одной интрузией. Крылья структуры сложены туфогенно-осадочными отложениями верхней жарсорской подсвиты.

Структура осложнена густой сетью разрывных нарушений, наиболее крупными из них являются Тюлькулинский, Сарымсак-Тюлькулинский и Сарымсакский разломы субмеридионального и северо-восточного простирания. На западе она срезается Западнотюлькулинским взбросо-надвигом, по которому красцветные породы верхней подсвиты надвинуты на вулканогенно-осадочные образования нижней жарсорской подсвиты.

Надвиг сопровождается более мелкими нарушениями, субпараллельными основной плоскости, образуя тектонические пластины. В северной части к такой тектонической пластине приурочено золото-полиметаллическое оруденение.

К тектоническим нарушениям северо-восточного и субмеридионального простирания часто приурочены дайки субщелочных диабазов.

Практически все породы, слагающие рудное поле месторождения Нурказган, в разной степени интенсивности подвергнуты гидротермально-метасоматическим изменениям.

Выделены три гидротермально-метасоматических комплекса, связанных с внедрением и становлением гранитоидов раннедевонского карамандинского комплекса: плутогенные березит-серицитовый, хлорит-фельдшпатолитовый и околоинтрузивный полевошпато-хлорит-пропилитовый.

Наиболее широко проявлен плутонгенный березит-серицитовый гидротермально-метасоматический комплекс. Метасоматиты данного комплекса разветвлены в центральной и северо-западных частях рудного поля по породам, слагающим ядро Тюлькулинской вулканоплутонической структуры, и прослеживаются непрерывно по всей ширине от 0,8 до 2,5 км в субмеридиональном направлении на расстоянии около 5 км.

Все породы практически нацело гидротермально изменены и при микроскопическом их изучении диагностируются по фрагментам сохранившихся структурно-текстурных элементов. По преобладающему минеральному составу, петрографическим особенностям и положению их относительно медно-порфирового оруденения метасоматиты образуют определенные ряды вертикальной и горизонтальной зональности. Снизу вверх:

- хлорит-фельдшпатолитовая подрудная зона слабого кварц-кальцит-альбитового изменения;
- зона подрудных кальцит-кварц-хлорит-серицитовых и кальцит-кварц-серицитовых полно проявленных березитов;
- зона рудных кальцит-хлорит-гидросерицит-серицит-кварцевых, хлорит-кварц-серицит-кальцитовых и кальцит-хлорит-серицит-кварцевых полно проявленных березитов;
- зона надрудных кальцит-хлорит-гематит-серицит-кварцевых и гематит-кварц-серицит-кальцитовых полно проявленных березитов;
- зона кварцевого ядра, представленного тектоногенными монокварцитами, турмалин-кварцевыми и турмалин-серицит-кварцевыми гидротермалитами.

Низкотемпературные метасоматиты околоинтрузивного полевошпато-хлорит-пропилитового комплекса окаймляют площадь разветвления березитов-плутонического березит-серицитового комплекса.





Плутоногенный хлорит-фельдшпатолитовый комплекс слабых гидротермальных изменений имеет весьма ограниченное распространение на северо-востоке и юго-западе рудного поля и проявлен процессами альбитизации и эпидотизации.

На месторождении Нурказган установлено два типа руд: медно-порфировый и золото-полиметаллический. Рассеянная сульфидная минерализация отмечается в пределах всей вулканно-плутонической структуры, промышленные же молибден-золото-медные руды сконцентрированы в трех обособленных штокверках: Западном, Восточном и Северном медном, образовавшихся в период становления Тюлькулинского интрузива.

По Западному-Тюлькулинскому надвигу, на западном фланге месторождения, терригенные отложения верхней подсвиты жарсорской свиты наведены на вулканогенно-осадочные образования нижней подсвиты. Плоскость надвига сеется и смещается субмеридиональными и субширотными разломами.

К зоне дробления, отделяющей терригенные отложения верхней подсвиты от вулканогенных образований нижней подсвиты, где породы интенсивно березитизированы, кварцеваны и содержат много численные карбонат-сульфидные и кварц-сульфидные жилки, приурочено золото-полиметаллическое оруденение – Северный золото-полиметаллический участка.

Формирование каждой фазы интрузивного массива сопровождалось раздвижением вмещающих пород, образованием надинтрузивного купола и интенсивными гидротермально-метасоматическими изменениями.

В морфологическом отношении месторождение представляет собой линейный штокверк, ориентированный в субмеридиональном направлении, занимающий значительную площадь. Он сформирован преимущественно в вулканогенно-осадочных породах нижней жарсорской свиты нижнедевонского возраста и лишь частично в интрузии кварцевых диоритов.

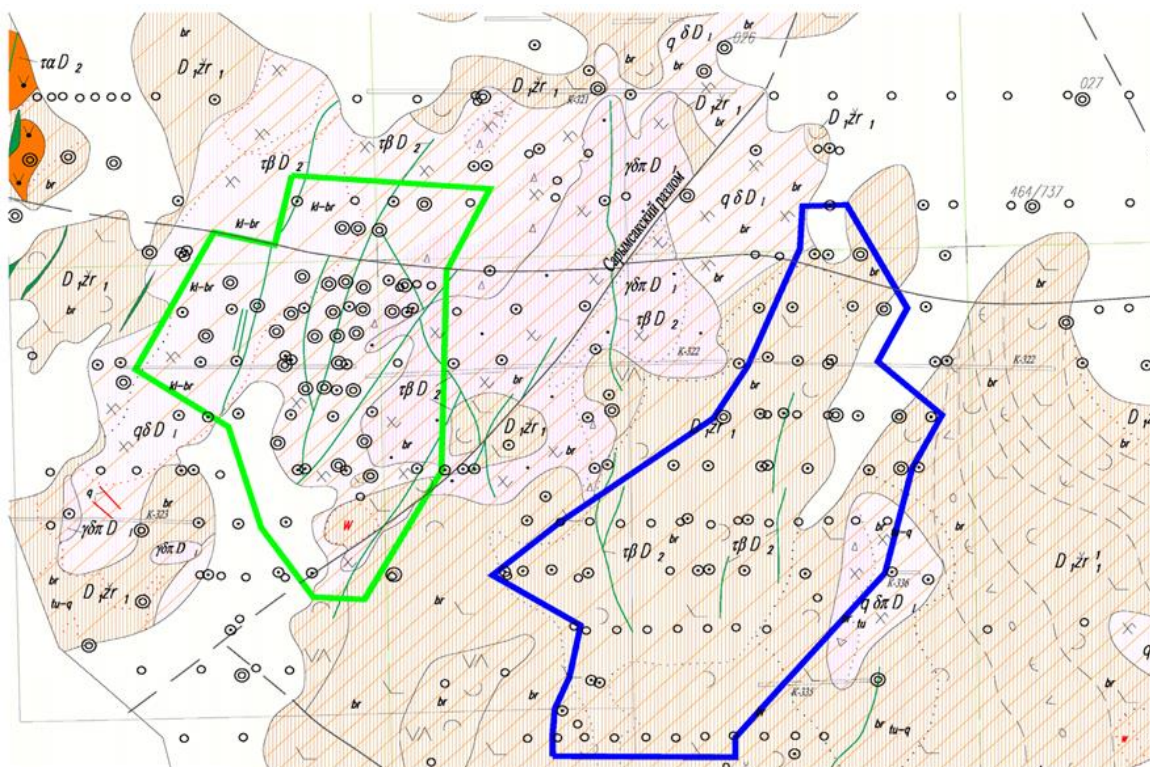


Рисунок 1.1 – Геологическая карта месторождения Нурказган



Опасные инженерно-геологические явления, оказывающее влияние при строительстве и эксплуатации подземных горных сооружений: вероятные оползни, разломы, карстовые полости, прорывы подземных вод, плывуны, на площади месторождения отсутствуют [6, 7].

Таблица 1

Физико-механические свойства пород

Показатель	Кварцевые диориты	Гранодиориты	Интрузивные брекчии	Рудовмещающие брекчии
1	2	3	4	5
Плотность пород, г/см <sup>3</sup>	2,74	2,72	2,80	2,75
Удельная плотность, г/см <sup>3</sup>	2,80	2,76	2,84	2,78
Пористость, %	2,04	1,53	1,59	1,57
Водопоглощение, %	0,18	0,24	0,33	0,26
Влажность, %	0,69	0,73	0,62	0,59
Предел прочности при одноосном сжатии в сухом состоянии, МПа	57,89	56,76	35,61	56,69
Предел прочности при одноосном сжатии в водонасыщенном состоянии, МПа	51,50	45,15	25,27	62,04
Предел прочности при одноосном растяжении в сухом состоянии, МПа	10,51	10,05	6,50	12,88

В научной работе выполнена предварительная геологическая оценка золото-медных руд на юго-восточном фланге Восточного участка месторождения Нурказган. Были предварительно оценены параметры кондиций, выполнено оконтуривание рудных тел, выделены подсчетные блоки и подсчитаны запасы руды, золота и меди, также была выполнена предварительная технико-экономическая оценка эффективности отработки запасов руды на юго-восточном фланге Восточного участка месторождения Нурказган.

Отработка запасов ведется системой разработкой подэтажного обрушения. С целью определения оптимальных параметров при отработке запасов системой подэтажного обрушения были выполнены опытно-промышленные испытания нескольких вариантов по высоте подэтажа от 15м до 30м (I-IV варианты) с расположением подэтажных выработок по горизонтали в шахматном порядке и с «ромбообразной» формой очистного забоя.



*Список литературы:*

1. Горно-геологический справочник по разработке рудных месторождений. Том I. Алматы, 1997г.
2. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 352.
3. СН РК 2.03-04-2013 «Подземные горные выработки».
4. СП РК 2.03-106-2013 «Подземные горные выработки».

