

Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ЧК «Qazaqkalium»

А.К.Кабикенов



**План разведки участка Шугул
(лицензия №88-ML от 22 ноября 2023года)**

Разработали:

Технический директор

Касенов Т.И.

Директор по науке и недропользованию

Жанбатыров А.А.

Главный инженер проекта

Телибаев Б.К.

г.Астана-2024год

Оглавление

№ глав	Наименование	Стр
	Введение	5
1	Общие сведения по участку Шугул	6
1.1.	Краткое геологическое строение	7
1.1.1	Стратиграфия	7
1.1.2	Тектоника	13
1.1.3	Геологоразведочные поисковые работы	14
1.1.3.1	Методика проведения поисковых работ	15
1.1.3.2	Результаты проведенных поисковых работ	16
1.1.4	Минералого-петрографическая характеристика руд	26
1.2	Прогнозные запасы калийных на структуре шУГУЛ	31
2	Буровые работы	34
2.1	Объем выполняемых работ . Срок выполнения работ	34
2.2	Особые требования к разведочному бурению на калийных месторождениях	35
2.3	Буровые станки и режим бурения	37
2.4	Концепция бурения разведочных скважин	37
2.4.1	Метод бурения и диаметр керна	37
2.4.2	Крепление скважин и минимальные требования к буровой установке	37
2.4.3	Состав бурового раствора	38
2.4.4	Программа геофизических исследований	40
2.4.5	Ликвидация скважины	41
2.4.6	Концепция отбора, хранения и разделения проб	41
3	Охрана труда и промышленная безопасность	45
3.1	Общие положение	45
3.2	Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья, принятые нормативными правовыми актами Республики Казахстан	46
3.4	Мероприятия по промышленной безопасности	48
3.4.1	Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности	48
3.4.2	Общая часть	54
3.4.3	Пожарная безопасность	55
3.4.4	Санитарно-гигиенические требования	56
3.4.4.1	Требования в области охраны окружающей среды	56
3.4.4.2	Описание состояния окружающей среды на предполагаемой затрагиваемой территории	58
5.4.4.2	Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности	58

5.4.4.3	Мероприятия, направленные на предотвращение (сокращение) воздействия на компоненты окружающей среды	58
3.4.4.4	Предложения по организации экологического мониторинга	58
	Заключение	59

Основание для выполнения Плана разведки участка Шугул

Основанием для выполнения Плана разведки участка Шугул является решение Инвестиционного штаба от 7 ноября 2024 года о присоединении структуры Шугул к структуре Сатимола как участка, входящего в состав месторождения Сатимола.

ЧК «Qazaq Kalium Ltd» является недропользователем по лицензии №88-ML от 22 ноября 2023года на добычу руд месторождения Сатимола в Акжайыкском районе Западно-Казахстанской области.

Срок начала заверочных работ – I квартал 2025года.

Срок окончания заверочных работ – IV квартал 2028 года.

Технический директор

Касенов Т.И.

Введение

Частная компания «Qazaqkalium Ltd. (Qk) имеет лицензию на разработку месторождения калийных солей Сатимола (лицензия №88-ML от 22 ноября 2023 года) на 25 лет. Данное месторождение разведывалось в период с 1960-х по 2011 гг. на наличие калийных и боросодержащих минералов.

В указанный период на структуре Шугул были проведены только поисковые геологоразведочные работы.

При проведении детальной разведки структуры Сатимола, в геологический отвод не был включен участок Шугул.

Однако на одном из участков месторождения Сатимола не были проведены полностью детальные геологоразведочные работы. Этим участком является – структура Шугул. Месторождение Сатимола состоит из пяти участков – Центральный, Калдыбаевский, Западный, Юго-Восточный и Шугул. Расположение участков месторождения Сатимола представлено на рис. 1.

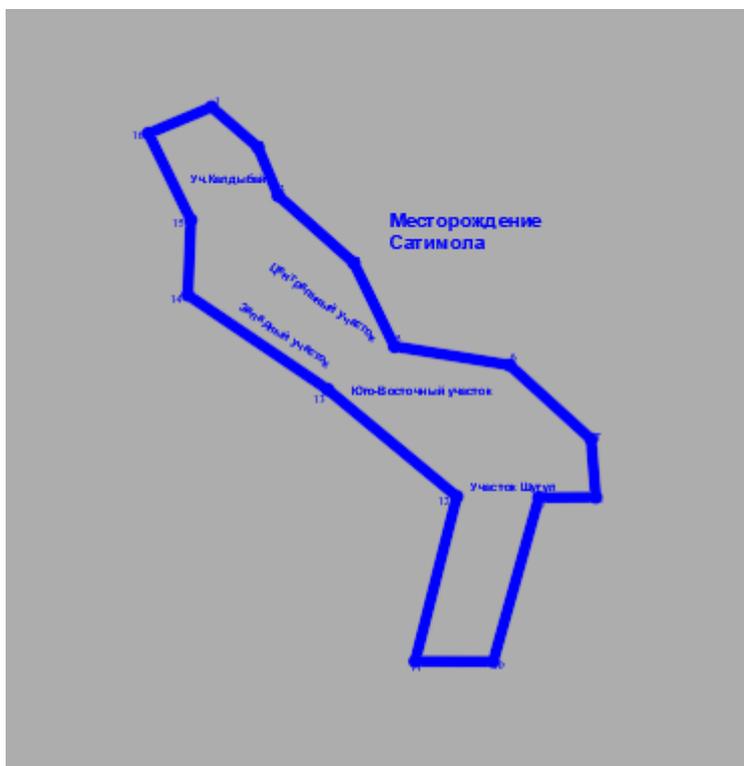


Рис.1. Схематическое расположение участков месторождения Сатимола.

результатам, купол Шугул представляет собой вытянутое в меридиональном направлении соляное тело, осложненное соляными перешейками и «языками».

Поверхность кепрока в пределах купола прослежена на глубинах от 180м на своде до 400-600м на склоне. В наиболее приподнятой части купола выделяются две вершины – северная и южная, оконтуренные изогипсами 250 и 200 метров. Размеры северной вершины по изогипсе – 250м составляют 3,5х2,5 км; южной – по той же изогипсе – 9х3,5 км.

Структура Шугул расположена в центральной части Прикаспийской синеклизы, характеризующейся интенсивным развитием соляных куполов.

Шугул является наибольшей по размерам солянокупольной структурой скрытопрорванного типа.

1.1. Краткое геологическое строение.

Структура Шугул расположена в центральной части Прикаспийской синеклизы, характеризующейся интенсивным развитием соляных куполов.

Шугуль является наибольшей по размерам солянокупольной структурой скрытопрорванного типа.

1.1.1. Стратиграфия

В геологическом строении структуры Шугул принимают участие пермские, пермотриасовые, юрские, меловые, третичные и четвертичные отложения.

Пермская система (P)

Кунгурский ярус (P₁kq)

По литологическому составу в разрезе кунгурских отложений выделяются две толщи: соляная и сульфатная (рис.2).

Соляная толща. В разрезе соляной толщи выделяются три зоны (снизу вверх):

1. Нижняя галитовая.
2. Продуктивная.
3. Верхняя галитовая.

-Нижняя галитовая зона (P₁kq₁)

Отложения нижней галитовой зоны вскрыты только структурной скважиной № 288. Представлена она кристаллической каменной солью с сезонными прослойками и включениями ангидрита. Эти отложения являются наиболее древней частью известного разреза солей. Ориентировочная мощность зоны более 200 метров.

- Продуктивная зона (P₁kq₂)

Продуктивная зона выходит на поверхность соляного зеркала и встречена структурными скважинами №№ 13, 126, 131, 132, 135, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 293 и 295.

В основании и кровле зоны залегают горизонты бороносных солей.

Нижний бороносный горизонт вскрыт структурной скважиной № 288. Он представлен тремя бороносными пластами, разделенными между собой различными по мощности пластами каменной соли с включениями полигалита. Верхний из них, залегающий на глубине 1002,5-1006 метров, сложен каменной солью с включениями борацита, хильгардита, преобразенскита и калиборита, содержащий В₂О₃ колеблется от 0,30 до 8,95%, средневзвешенное – 3,50%.

Ниже на глубине 1067-1076м встречена ангидрит-галитовая порода с борацитом и преобразенскитом. Средневзвешенное содержание окиси бора по всему интервалу равно 1,23%.

Выше нижнего бороносного горизонта лежит каменная соль с пластами сильвинита, образующего мощные пласты-пачки, пластами полигалит-галит-ангидритовых, сильвин-кизеритовых и слабо бороносных кизеритовых пород. Бороносность выражена борацитом и калиборитом.

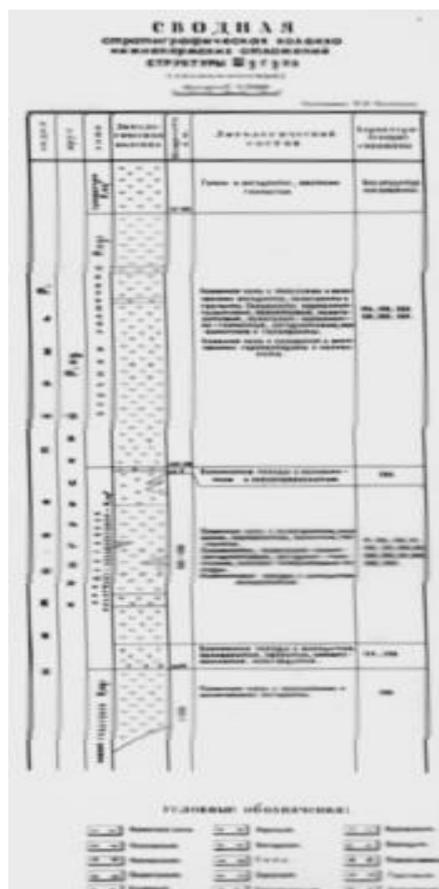


Рис.2 – Сводная стратиграфическая колонка нижнепермских отложений структуры Шугул (схематическая) . Масштаб 1:2500.

В основании и кровле зоны залегают горизонты бороносных солей.

Нижний бороносный горизонт вскрыт структурной скважиной № 288. Он представлен тремя бороносными пластами, разделенными между собой различными по мощности пластами каменной соли с включениями полигалита. Верхний из них, залегающий на глубине 1002,5-1006 метров, сложен каменной солью с включениями борацита, хильгардита, преобразенскита и калиборита, содержащий B_2O_3 колеблется от 0,30 до 8,95%, средневзвешенное – 3,50%.

Ниже на глубине 1067-1076м встречена ангидрит-галитовая порода с борацитом и преобразенскитом. Средневзвешенное содержание окиси бора по всему интервалу равно 1,23%.

Выше нижнего бороносного горизонта лежит каменная соль с пластами сильвинита, образующего мощные пласты-пачки, пластами полигалит-галит-ангидритовых, сильвин-кизеритовых и слабо бороносных кизеритовых пород. Бороносность выражена борацитом и калиборитом.

В скважине № 126 на глубине 778-784м встречена сильвин-полигалит-каинит-галитовая порода с калиборитом. Она по ее положению и составу относится к верхнему пласту нижнего бороносного горизонта.

Средневзвешенное содержание B_2O_3 - 1,07% и K_2O – 13%.

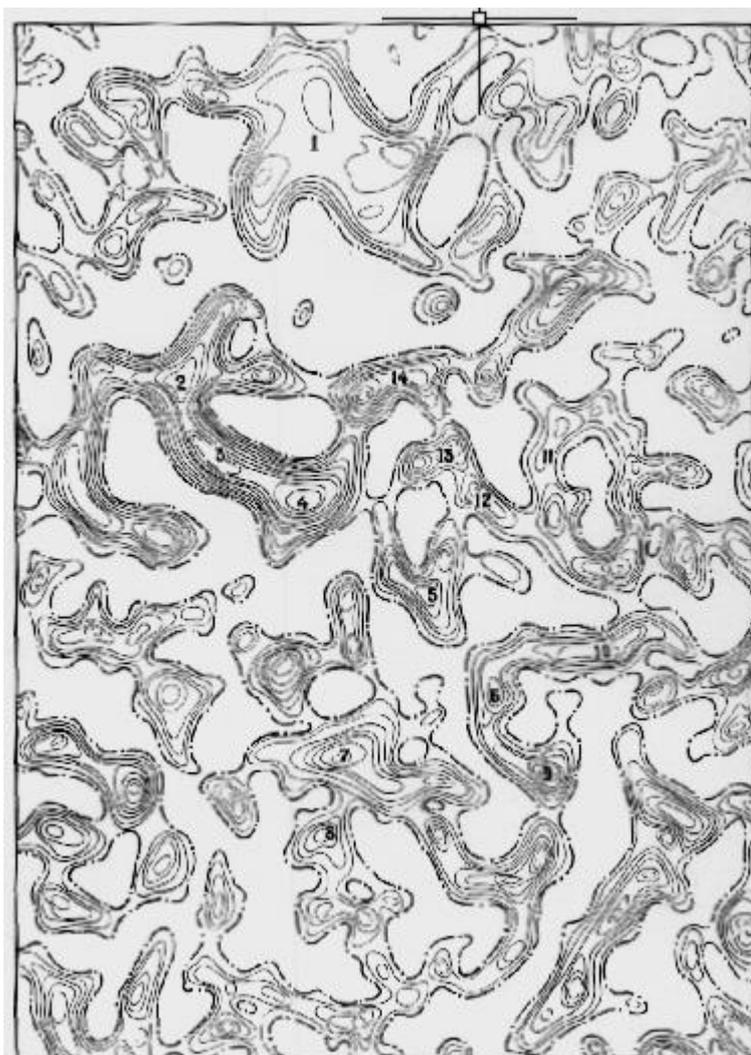


Рис.4 – Соляные структуры по данным остаточного поля тяжести (по материалам ВНИИГА-Банера М.И., 1959г.

1. – Челкар; 2,3,4 – Сахарный-Лебяжинский – Круглый; 5 – Сатимола; 6 – Шугул; 7 -Индер; 8- Джаман-Индер; 9-Дюсебек; 10 – Матенкожа; 11- Тюбекудук; 12- Кожакуль; 13 – Каракунан; 14-Амангат.

- Верхняя галитовая зона (Р1кq3)

Верхняя галитовая зона вскрыта структурными скважинами №№ 126, 129, 286, 291, 292, 295 и характеризуется разнообразным литологическим составом. Она состоит преимущественно каменной солью с прослоями ангидрита и пластами сильвинитовых, карналлит-галитовых, каинитовых и полигалитовых пород. Калийные соли расположены преимущественно в средней и нижней частях зоны.

В составе верхней галитовой зоны выделяется ангидритовый горизонт (скважины №№ 129 и 295). Состоит он из нескольких пластов (5-8) мощностью (вскрытой) от 2,5 до 19м, разделенных пластами каменной и калийной соли.

Верхний бороносный горизонт вскрыт скважиной № 286. В разрезе этой скважины / интервал 324,1-329,0м/ бороносный горизонт представлен бороносной сильвин-каинит-галитовой породой, содержащей преобразенскит и калиборит.

Средневзвешенное содержание B_2O_3 - 1,50 и K_2O – 13%.

Ориентировочная мощность продуктивной зоны 300-400м.

Галопелит подстилается (интервал 433-447м) бороносной ангидрит-галитовой породой с включениями глазерита, сильвина и полигалита. Бороносность породы проявлена рассеянной минерализацией и представлена хильгардитом и калиборитом.

Каменная соль с гергейтом обнаружена в разрезе скважины № 135.

Мощность верхней галитовой зоны колеблется от 400 до 500 метров.

- Сульфатная толща.

На соляном теле повсеместно залегают отложения сульфатной толщи. Они сложены гипсовой, глинисто-гипсовой и ангидритовой породами. Наибольшим распространением пользуется здесь гипс в виде пластов, обломков, цемента, прожилков и включений.

Гипс, в основном, серый и темно-серый, буровато-серый, мелко и среднекристаллический, плотный, иногда трещиноватый, с пустотами выщелачивания. Крупные трещины и пустоты выщелачивания в большинстве случаев выполнены вторичным прозрачным, пластинчатым, крупнокристаллическим гипсом и глинистым материалом. В серых гипсах встречаются прослой белых, сахаровидных гипсов и включения карбонатных пород.

В скважинах №№ 135, 291 и 295 сульфатная толща представлена светло-серым и темно-серыми ангидритами, мощностью от 9 до 24 метров.

Мощность сульфатной толщи колеблется от 9 до 100 метров (рис.2.4.6).

- Пермотриас (Р-Т)

Выше отложений кунгурского яруса залегается нерасчлененная пачка пестроцветных пород, условно условно относящаяся к пермотриасу. В верхней части разреза этих отложений преобладают глины красного и коричневатого-красного цвета с прослоями песков и песчаников; в нижней части – зеленовато-серые, темно-серые до черного цвета глины с прослоями известняка и песчаника, редкими включениями стяжений пирита и самородной серы (скважина № 291 и др.).

Мощность этих отложений непостоянная и в пределах сводовой части поднятия изменяется от 59 до 123 метров (скв. 135).

Отложения нижней части разреза Е.И. Соколовой (1958г) относятся к верхней перми, а вышележащие к нижнему триасу. Из-за отсутствия палеонтологических данных возраст этих пород точно не установлен.

- Юрские отложения (J)

Юрские отложения в пределах сводовой части структуры имеют ограниченное распространение. Вскрыты они единичными скважинами (№№ 127 и 189) и представлены мелкозернистыми песками и песчаниками серого цвета, с прослоями глины, угля, с редкими конкрециями пирита и растительными детритами.

Вскрытая мощность юрских отложений по скважинам составляет 211 метров.

- Меловые отложения (Cr)

Меловые отложения представлены двумя отделами: нижним и верхним.

Нижний отдел (Cr₁) представлен барремским, аптским и нижним альбским ярусами (скважины №№ 127, 291 и др.).

Барремский ярус (Cr_{1b}) – литологически представлен (скв. № 291 и др.) пестроцветной толщей, сложенной чередованием темно-зеленой и темно-красной глины с прослоями темно-серого алеволита, песчаника и линзами песка, и включениями стяжений пирита.

Отложения содержат комплекс микрофауны: *Ostracoda* sp; *Darwinula* aff. *Vazabinskensis* Mandelst и др.

Вскрытая мощность (фаунистически охарактеризованная) по скважине №291 составляет 60 метров.

Аптский ярус (Cr_{1ap}) литологически представлен (скважины №№ 127, 291 и др.) переслаиванием глин темно-серых и черных с прослоями песчаников, известняков, включениями песка и гнездами пирита.

В отложениях апта (скв. №№ 127, 291) обнаружена микрофауна: *Rhabdammina aptica* Dampel; *Glomospira gaultina* (Berthelin) и др.

Вскрытая максимальная мощность аптского яруса по скважине № 291 равна 80,5 метрам.

Альбский ярус (C_{1a1}) – представлен нижним альбским подярусом (C_{1a1}, скважины №№ 127 и 291). Литологически сложен черными и темно-серыми глинами, с прослоями алевроитов, песчаников, с включениями стяжений пирита.

Отложения содержат комплекс микрофауны:

Brotzenia spinulifera Reuss;

Palmula asintica Furss и др.

Вскрытая максимальная мощность нижнего альба по скважине № 291 (фаунистически охарактеризованная) составляет 400 метров.

-Верхние меловые отложения (C₂) в пределах сводовой части купола скрыты единичными скважинами (№№ 286 и 287) и представлены желтовато-серыми, светло-серыми и зеленовато-серыми мергелистыми глинами, с прослоями известняка.

Мощность по скважинам составляет до 30 метров.

Из-за отсутствия палеонтологических данных, возраст этих пород точно не установлен. Однако, в соседнем куполе Сатимола аналогичные отложения отнесены (фаунистически охарактеризованные) к кампанскому и датскому ярусам.

-Третичная система (Tr)

Отложения третичной системы широко развиты в изучаемом районе и представлены неогеном. В разрезе неогена выделяются два яруса: акчагыльский и апшеронский.

Акчагыльский ярус (N_{2ak}). Отложения акчагыла вскрыты всеми структурными скважинами на сводах поднятия. Они литологически представлены глинами серыми, зеленовато-серыми и голубовато-серыми, мергелистыми, слабо песчанистыми и реже саломощными прослоями мелоподобных глин, мергелей, глинистых песков и ракушечников.

Повсеместно эти отложения охарактеризовано микрофаунистически (скважины №№ 289, 291 и 293):

Limnocythere luculenta (Zir);

Caspiocypris lyrata (Zir); и др.

Мощность 30-120 метров.

Апшеронский ярус (N_{2ap}) литологически представлен толщиной серых и светло-серых с зеленоватым оттенком глин, с прослоями алевроита, песков и ракушечника.

Отложения апшеронского яруса характеризуется микрофауной (скважины №№ 289, 291, 292 и 293):

Caspiella acronasuta (Zir);

Cytherissa naphtatscholana (Zir);

Zeptocythere propinqua (Zir) и др.

-Четвертичные отложения (Q)

Отложения четвертичной системы пользуются широким распространением в районе работ, скрывая под своим покровом поверхность третичных и более древних пород.

В описываемом районе выделены бакинские, хазарские и хвалынские отложения.

-Бакинские отложения (Q_{1b}) в своде купола имеют ограниченное распространение. Литологически представлены серыми, серовато-желтыми глинами, местами песчанистыми. Граница между бакинскими и апшеронскими осадками не всегда выражается отчетливо, так как иногда отложения этих ярусов литологически очень сходны.

Мощность колеблется от 0 до 5 метров.

-Хазарские отложения (Q_{2hz}). Отложения этого яруса вскрыты многими структурными скважинами, представлены желтовато-бурыми и серыми мелкозернистыми, глинистыми песками с прослоями глин.

Мощность по скважинам колеблется от 5 до 20 метров.

-Хвалынские отложения (Q_{3hr}). Отложения хвалынского яруса литологически представлены суглинками, песчаными глинами, песками и включениями гипса.

Мощность достигает 5-15 метров.

1.1.2. Тектоника

В тектоническом отношении структура Шугул расположена в области распространения солянокупольных структур Прикаспийской синеклизы, которая характеризуется наличием трех структурных этажей: подсолевого, солевого и надсолевого.

Подсолевой фундамент слагается сложно дислоцированными палеозойскими отложениями, которые являются основанием располагающихся на нем галогенных образований нижнепермского возраста. О строении этого этажа можно судить только по данным геофизики, так как в пределах района Индера он расположен на глубине 9000 метров.

По данным сейсморазведки подсолевое ложе имеет плоскую, слабо наклоненную в северо-западном направлении поверхность.

Второй структурный этаж, представленный галогенными образованиями кунгурского яруса, в силу пластических свойств больших масс соляных пород, отчетливо выделяется своеобразными формами развития соляной тектоники. Под давлением надсолевых верхнепермских и мезокайнозойских отложений соляные отложения были выведены из своего нормального седиментационного залегания и выжаты в форме различных валов, куполов и штоков в наиболее ослабленные зоны надсолевых толщ.

Соляные породы под влиянием тектонических сил интенсивно дислоцированы, смяты в складки, местами разлинзованы и разорваны.

Третий структурный этаж представлен мощной толщей надсолевых отложений верхней перми и мезокайнозоя, в силу неравномерной нагрузки которых галогенные породы были выведены из нормального залегания.

Тектоника третьего (надсолевого) этажа в значительной степени определяется соляной тектоникой. Особенно значительные нарушения в залегании этих пород и колебания их мощностей происходят на участках и вблизи роста соляных структур, а характер этих нарушений и изменений зависит от формы, размеров и развития солянокупольных структур.

Солянокупольная структура Шугул относится к типу скрыто-прорванных структур. Отложения солей вскрыты на глубине 290-340 метров. Соляное поднятие вытянуто в меридиональном направлении, отклоняясь в северной части несколько к северо-востоку.

По данным бурения и сейсмических исследований структура Шугул по своей форме соляного массива почти не отличается от формы соляного тела Сатимола. Сильно вытянутая форма соляного массива купола Шугул (соотношение короткой и длинной осей 1:3,5 или 1:4), по всей вероятности, обусловлена общей тектонической обстановкой и характерам перемещения соляных масс из окружающих купол пространств (рис.2.4.7).

Судя по морфологии, при формировании соляного массива структуры Шугул, соляные отложения были выжаты из окружающих пространств, по-видимому, в основном, с двух сторон купола, то есть с северо-запада и юго-востока. При этом северо-восточная и юго-западная части купола приобрели современную вытянутую форму по мере подъема соляных масс.

В пределах сводовой части соляного массива купола Шугул выделяются складчатые зоны, представляющие собой сложную систему соляных складок течения; антиклинали и вздутия, выраженные на соляном зеркале отложениями продуктивной зоны, а также синклинали.

Составление схематической геолого-литологической карты соляного зеркала с нанесением на них элементов залегания пород по данным керноскопии показало, что соляное зеркало поднятия Шугул представляет собой эрозионный срез, на котором обнажены головы круто падающих пластов соляных пород.

На прилагаемых схематической геолого-литологической карте и разрезах в качестве самостоятельного структурного элемента, отражающего и контролирующего общие черты внутренней тектоники соляной толщи, выделены горизонты ангидритовых пород,

выходящих на соляное зеркало и прослеживаемых структурными скважинами (№№ 129 и 295) на глубине в соляной толще.

При составлении карты нами использована зависимость морфологических элементов сульфатной толщи от литологии соляных пород.

В зависимости от химического состава, содержания нерастворимого остатка и степени дислоцированности, горизонты соляного разреза имеют различные скорости распространения. Над участками более легкорастворимых пород на соляном зеркале образуются впадины, а в гипсовой толще им могут соответствовать поля оседания в виде прогибов или грабенвидных понижений. Над горизонтами или участками с повышенным содержанием нерастворимого остатка (глины, двуокислы отдельных элементов, бораты) в гипсовой толще формируются положительные структуры типа округлых и вытянутых брахиантиклиналей. Чаще всего брахиантиклинали возникают над горизонтами ангидритовых и ангидрит-глинистых пород соляного разреза, причем ориентация их совпадает с простиранием материнских пород рис. 2.13.8, 2.13.9., 2.13.10, 2.13.11.

В настоящее время после длительного размыва солей подземными водами в местах выходов борно-калийных солей и ангидритов на соляное зеркало структуры Шугуль образовалась более мощная толща гипсов, которая выражается в морфологии пород сульфатной толщи рис. 8 и 9.

Совместный анализ рельефа, изомощности пород сульфатной толщи, литологии соляных пород позволил в пределах сводовой части соляного массива выделить одну Центральную брахиантиклинальную структуру.

Ось антиклинальной складки вытянута параллельно крыльям купола и ундилирует по простиранию. Центральная брахиантиклинальная структура по простиранию пород на юге постепенно погружается на глубину. Однако к западу и востоку от южного окончания Центральной брахиантиклинали наблюдаются структурные вздутия, простирающиеся в район скважин №№ 290 и 292.

В северном направлении брахиантиклинальная структура продолжается до района скважины № 126, где к уровню соляного зеркала выходит пластами борно-калийных солей продуктивной зоны. Далее ось брахиантиклинали меняет свое меридиональное направление на северо-восточное и с небольшими погружением простирается к востоку.

По новым геофизическим данным к востоку на расстоянии около 5 км от скважины № 126 вырисовывается небольшое локальное поднятие, которое, по-видимому, соединяется с Центральной брахиантиклиналей.

Борно-калийные соли западного крыла складки подсечены скважинами №№ 126, 286 и 293. Восточное крыло складки установлено скважинами №№ 126, 286, 293, 135, 132, 291, 131, 299, 295 и 287 (рис.4), которые показывают крутое падение пластов от 40-50 до 60-80 и более градусов.

1.1.3. Геологоразведочные поисковые работы

В 1963 и 1967-1968 годах согласно целевому заданию МГ Казахской ССР на структуре Шугул проводились поисковые работы на бор и калий с помощью механического колонкового бурения.

Основным поисковым признаком для постановки работ на структуре Шугул послужило сравнительно неглубокое залегание гидрохимических отложений, большой размер соляного свода и расположение ее в пределах карналлит-сильвин-галитового комплекса Прикаспия в перспективной зоне между известными крупными месторождениями борно-калийных солей Индер, Сатимола и Челкар.

По данным бурения глубина залегания гидрохимической толщи в своде структуры колеблется от 212 (скв. № 288) до 356м (скв. 291), а соляной толщи – 291,3 (скв. № 131) до 370м (скв. №291).

1.1.3.1. Методика проведенных поисковых работ

В 1963 году на структуре Шугул была пробурена одна скважина (№13), где соляная толща вскрыта на глубине 320 метров и пройдена по ней до глубины 808 метров. Соляная толща представлена каменной солью с прослоями темно-серого ангидрита. В связи с развертыванием и форсированием поисково-разведочных работ на структуре Сатимола, поисковые работы на структуре Шугул были временно прекращены и возобновлены только в 1967 году.

Проектом поисково-разведочных работ Прикаспийской ПРП на 1967 год на структуре Шугул была предусмотрена проходка скважин по сетке 4 x 2 км, глубина по 1000 метров.

Проектом поисково-разведочных работ на 1968 год на структуре Шугул была продолжена поисковая работа и поисковая сетка была сгущена до 2x2 км, а глубина скважины увеличена до 1200 метров.

Всего за время с 1963 и 1967-1968 годы включительно было пробурено 16 структурно-поисковых скважин, средней глубиной по 1022 метров.

Бурение производилось станками ЗИФ-1200 «А» с промывкой скважин глинистым раствором и рапой. Бурение по породам соляной толщи и покрывающим отложениям производилось с полным отбором керна. Средний выход керна по полезному ископаемому составляет не менее 80 процентов.

- *Опробование*

Для изучения качественной характеристики встреченных в процессе поисковых работ бороносных и калийных солей, производилось химическое опробование керна скважин.

Бороносные и калиеносные интервалы контролировались гамма и нейтронным гамма-каротажем. Кроме этого, непосредственно в поле производилось качественное опробование хинализарином.

Всего взято керновых проб 2091.

Опробование керна производилось путем раскалывания керна по длинной оси (вручную), после чего одна из половин керна сдавалась на хранение, а вторая шла на дробление.

Опробование керна производилось секционнно. Минимальная длина секции равна 0,1м; максимальная для сплошных бороносных солей – 1,0; для калийной соли – 2м; для ангидритов – 2-3м и для каменной соли 5-10 метров по длине керна.

Обработка проб производилась согласно уравнению Чечетта $Q=k*d^2$ при следующих значениях коэффициента равномерности:

- для каменной соли и ангидритов – 0,1
- для калийных и бороно-калийных солей – 0,3

- *Аналитические работы*

Аналитические работы включали в себя химические, минералого-петрографические и палеонтологические исследования полученного в процессе полевых работ каменного материала.

Химическим анализам подвергались бороносные и калиеносные породы соляной толщи. Для определения химического состава было проанализировано 2091 проба, в том числе на полный анализ 221 и на сокращенный 1870 проб. Анализов внутреннего контроля выполнено 184 и внешнего 23 проб .

Каменная соль подвергалась сокращенному анализу с определением К; Cl; Br; В₂О₃ и Н.О. Борно-калийные соли подвергались полному химическому анализу с определением В₂О₃; К; Na; Са; Mg; Cl; SO₄; Br и др.

Химические анализы выполнены лабораториями Индерской экспедиции и ЗККГРЭ.

Анализы внешнего контроля выполнялись химической лабораторией ЗККГРЭ, внутреннего – силами своей лаборатории.

Петрографический просмотр порошковых проб произведен иммерсионным способом. Всего было сделано 780 петропросмотров.

Палеонтологические исследования включали в себя только микрофаунистические определения. Определение микрофауны производилось в образцах, отобранных при проходке структурно-поисковых скважин на структуре Шугул. Отбор образцов производился из каждой литологической разновидности пород, покрывающих сульфатную толщу отложений.

Всего произведено определений микрофауны по 83 образцов, в том числе по отложениям неогена 36 и мела 47 образцов.

Палеонтологические исследования производились палеонтологическим сектором Центральной лаборатории ЗКГУ.

- Ликвидационный тампонаж

Во всех скважинах, кроме скважин №№ 127 и 289, после проведения в них керноскопии и каротажных работ, проводился ликвидационный тампонаж, который необходим в целях охраны месторождения от проникновения поверхностных и подземных вод.

Тампонаж проводился следующим образом: нижняя часть скважины от забоя и выше кровли гипсов на 10-20 метров заливалась высококачественным тампонажным цементом. После этого скважина заливалась густым глинистым раствором до устья. В устья скважины устанавливалась цементная пробка вместе с полуштангой, где указывается номер скважины и год проходки.

По скважинам №№ 127 и 289 ликвидационный тампонаж не производился, так как эти скважины не вскрыли гидрхимическую толщу.

1.1.3.2. Результаты проведенных поисковых работ

В результате проведенных поисковых работ на структуре Шугул соляные породы вскрыты структурно-поисковыми скважинами на протяжении 17 км в полосе, вытянутой с севера на юг, шириной местами до 5 км. Эродированная поверхность соляного ядра покрыта мощной толщей сульфатных, преимущественно по составу гипсовых пород.

На поверхность соляного зеркала выходит пачка пластов калийных и бороносных солей, имеющая довольно выдержанное простирание и крутое (под углом 40-80°) падение.

Таким образом, на опоскованном участке Шугул имеет место, по существу, брахиантиклинальная структура, простирающаяся с юга на север, с крутопадающими крыльями и, в соответствии с этим, соляное зеркало представляет собой эрозийный срез, на поверхности которого обнажены пласты соляных пород. Выходы этих пластов на поверхность соляного зеркала отражают, очевидно, характер тектонических нарушений, слоистость и, как видно из геолого-литологической карты, на данном участке соляные породы характеризуются сравнительно спокойным смятием.

Как на геологических разрезах, так и на геолого-литологической карте соляного зеркала отчетливо видно, что соляная толща, вскрытая в различных частях опоскованной полосы поисковыми скважинами на куполе Шугул, представлена, в основном, пачкой каменной соли, содержащей пласты и линзы бороносных, калийных и калийно-магнезиальных солей.

Бороносные и калиеносные породы по мощности и содержанию окиси бора и калия имеют промышленный интерес.

В составе соляной толщи структуры Шугул выделяются три основные группы пород: галоидные, карбонатно-сульфатные и бороносные. Каждая из выделенных групп включает в себя несколько характерных типов пород, подразделяющихся в зависимости от минералогического состава, наличия в том или ином количестве примесей, на целый ряд разновидностей.

- Галоидные породы.

Каменная соль является самой распространенной породой соляной толщи и встречается всеми скважинами. Цвет ее преимущественно серый, светло-серый, реже белый. Отмечается темно-серая, розовая и красная окраска, обусловленная различными примесями. В зависимости от примесей выделяются: каменная соль с ангидритом, каменная

соль с карналлитом и кизеритом, каменная соль с полигалитом и сильвином, каменная соль с гергеитом, глинистая каменная соль, каменная соль с рассеянной борной минерализацией.

Примесь ангидрита присутствует повсеместно или в виде маломощных сезонных прослоек, или угловатых, сетчатых, гнездовидных образований, или в рассеянном состоянии отдельными кристалликами, иногда ангидрит находится в тонкой смеси с пелитоморфным глинисто-карбонатным материалом.

Карналлит в каменной соли отмечается в разрезах нескольких скважин. Он образует обычно рассеянные или послойные мелкие включения бледно-розового, красного цвета, неправильной формы. Иногда карналлит присутствует (скв. №126) совместно с кизеритом, развивающимися между зернами галита.

Полигалит в каменной соли встречается реже, чем ангидрит. Наиболее мощный пласт каменной соли с полигалитом встречен в скважине № 288, где содержание полигалита от 1-3 до 10-31%. Полигалит образует тонкие невыдержанные прослойки и узловато-сетчатые скопления белого цвета.

Каменная соль с гергеитом встречена в скважинах №№ 135, 288, 291 и 293, мощностью от 4 до 60 метров. Гергеит представлен отдельными крупными (от 2-3мм до 1,5-1,8 см) трапецеэдроподобными и уплощенными кристаллами серого, бледно-зеленого, буровато-серого цвета, иногда бесцветными, неравномерно рассеянными в галите. Редко выделяются участки, обычно небольшие по мощности, со значительными (10% и более) количеством гергеита.

В скважине № 135 выделяется каменная соль с гергеитом и сильвином.

Глинистая каменная соль встречена в скважинах №№ 126, 129 и 295 и нередко переходит в глинисто-галитовую породу, переслаивается с глинисто-карбонатно-ангидритовой, карбонатно-ангидритовой породами через разные промежутки. Цвет ее коричневатобурый, темно-серый, коричневый. Глинистый материал, обычно в смеси с пелитоморфным карбонатом, относительно равномерно распределен в массе галита. Иногда встречается прослой слабо бороносной глинисто-галитовой породы с примесью ангидрита и полигалита. Бороносность обусловлена рассеянной калиборитовой и борацитовой минерализацией.

Рассеянная борная минерализация местами отмечается в каменной соли с ангидритом (скв. № 126 и др.). Бороносность обусловлена присутствием калиборита, отдельными бледно-зелеными кристаллами, размером до 1 см по длине, или гнездами среднекристаллического строения до 1,7 см. Калиборит пространственно приурочен к ангидритовым линзам и преимущественно к их контакту с галитом.

Каменная соль с рассеянной сильвинитовой минерализацией в разрезах скважин встречается часто, слагая интервалы по несколько десятков метров – вертикальной мощности. Включения кристаллов сильвина носят послойный характер, то есть приурочиваются к ангидритовым или полигалитовым прослойкам.

- Сильвиниты

В этой группе объединены сильвин-галитовая, галит-сильвинитовая породы и собственно сильвиниты, отличающиеся друг от друга лишь количественным соотношением минералов-галита и сильвина. Все эти разновидности обычно встречаются вместе и имеют постепенные переходы между собой. К сильвин-галитовой породе отнесена порода с содержанием сильвина от 8-10 до 20%, к сильвинитам – от 20 до 50%.

Сильвиниты в соляной толще структуры Шугул развиты очень широко, с вскрытой мощностью от 0,2 до 15 метров (скв. № 293). Распространенность их сведена в таблицу 1. Пласты и линзы сильвинитовых пород имеют довольно однообразный минералогический, но весьма изменчивый химический состав и представлены в таблицах 2. В большинстве случаев эти породы, по данным имеющихся химических анализов и иммерсионного просмотра проб, характеризуются следующим составом:

Таблица 1.

Распространенность сильвинитов в соляной толще по интервалы глубины скважин

Скв. 286	Скв. 129	Скв. 132	Скв. 288	Скв. 295
598-600	639-	338,5-	848-850	698-700,5
Метров	639,5м	-341м	Метров	метров

Таблица .2.

Минералогический состав сильвинитовых пород

№ скважины	Скв.286	Скв. 129	Скв. 132	Скв. 288	Скв. 295
Тип минерала					
Галит	56,85%	52,23%	52,11%	77,78%	41,58%
Сильвин	28,40%	21,20%	39,05%	17,70%	35,41%
Ангидрит	6,20%	3,16%	-	-	0,31%
Полигалит	1,50%	10,52%	3,76%	3,82%	16,50%
Карналлит	-	-	3,32%	-	-
MgCO ₃	-	-	-	-	3,06%
Калиборит	-	-	-	-	1,90%

В таблице 3. представлен минералогический состав в скважине № 291 (649-651м) и скважине № 293 (887-889м).

Таблица 3.

Минералогический состав в скв.№291(649-651м) и скв. № 293 (887-889м).

	Скв.№291(649-651м)	Скв.№293 (887-889м)
Галит	50,10%	43,68%
Сильвин	45,42%	48,38%
Ангидрит	0,81%	-
Полигалит	1,50%	7,15%
Карналлит	-	-
MgCO ₃	-	-
Калиборит	-	-

Окраска сильвинитов большей частью розовато-красная, бледно-голубая, пятнистая, бело-красная, пестрая. Наибольшим развитием пользуются массивные, неясно слоистые и неравномерно пятнистые текстуры, отражающие характер распределения в породе главных минералов и минералов-примесей. Как видно из вышеприведенных величин, количественное соотношение калита и сильвина непостоянное, при общем преобладании первого.

Пласты рассмотренных пород как в разрезе, так и по простиранию (хотя испытывают изменения в составе пород) выдерживаются и протягиваются по Центральной части купола на значительное расстояние. Наиболее распространенными примесями являются: каинит, карналлит, кизерит, глинистый материал, гидроборацит и калиборит. Полигалит и ангидрит редко отмечаются.

Местами некоторые минералы – примеси достигают порообразующего значения (10% и более), образуя разновидности.

- Карналлитовая и карналлит-галитовая породы

В разрезе соляной толщи купола Шугул карналлитовая порода пользуется ограниченным развитием и вскрыта скважинами №№ 129, 286, 287 и 295.

Мономинеральная карналлитовая порода составляет небольшие (до 20-30см по вертикали) участки среди которой можно охарактеризовать следующими пределами содержания основных компонентов (скв. № 286, интервал 587-589м) и представленных в таблице 4.

Таблица 4.

Содержание основных компонентов (скв. № 286, интервал 587-589м)

Наименование компонента	Ед.изм.	Показатель
Галит	%	66,73

Карналлит	%	13,40
Сильвин	%	7,37
Полигалит	%	3,20
Ангидрит	%	4,08

Окраска пород пятнистая, розовато-красная. Соотношение главных минералов-галита и карналлит, очень непостоянное. Текстура карналлитовой породы массивная, карналлит-галитовой-неравномерно пятнистая.

- Карбонатно-сульфатная порода

Ангидритовая и ангидрит-галитовая породы распространены широко в соляной толще и встречены скважинами №№ 126, 129, 288, 290 и 295 .

Ангидриты характеризуются серым цветом, массивной, пятнистой текстурой и тонкозернистой структурой.

По данным пересчета химических анализов на минералогический состав порода ангидритового горизонта характеризуется следующим содержанием основных компонентов по скважине № 129 (интервал 927,5-929,0м) и представлена в таблице 5.

Таблица 5.

Содержание основных компонентов (скв. № 129 ,интервал 927,5-929,0м)

Наименование компонента	Ед.изм.	Показатель
Ангидрит	%	78,97
Галит	%	5,81
Кизерит	%	2,26
MgCO ₃	%	1,80

Ангидрит-галитовая порода по существу является обогащенным ангидритом. Состав породы характеризуется следующими компонентами и представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Состав ангидрит-галитовой породы

	Скв.№129 (442-447м)	Скв.№129 (776,5-772,7м)	Скв.№228 (486-487,5м)
Галит	19,63-38,51%	33,16-69,07%	36,38%
Ангидрит	23,4-25,2%	15,5-34,16%	40,90%
MgCO ₃	5,27-17,56%	10,81-21,64%	3,93%
Полигалит	0,75-1,66%	-	14,97%
Сильвин	1,15-5,69%	-	1,66%
Гипс	2,52-15,12%	-	-
Хильгардит	2,80-4,75%	-	-

Содержание ангидрита колеблется от 10 до 50 процентов. Как примесь присутствуют в малых количествах пелитоморфный глинисто-карбонатный материал, сильвин, полигалит, в единичных случаях гидроборцит, борцит, хильгардит и калиборит.

Вскрытая мощность ангидритовых пластов достигает 15м (скв. №129) и ангидрит-галитовых – до 22м (скв. №126). Характерной является слоистая, участками плейчатая и брекчиевидная текстура.

Приведенные данные с достаточной определенностью свидетельствуют о широком распространении в пределах описываемого участка структуры Шугул почти одинаковых по составу ангидритовых пород, по общему характеру сходных с ангидритовым горизонтом Индера и Сатимола. Предварительный анализ пространственного распределения встреченных скважинами №№129 и 295 ангидритовых пород показывает, что они прослеживаются зонами, параллельными в общем расположению калиеносных и бороносных горизонтов поднятия Шугул.

Весь этот комплекс ангидритовых пород широкой полосой, выдержанной на протяжении нескольких километров, прослеживается по направлению с севера на юг, на восточном

крыле Центральной брахиантиклинали, определяющий в значительной степени поведение пластов соляных пород как к северо-востоку, так и юго-востоку от скважины №№ 129 и 295.

Мощный горизонт ангидритов Центральной брахиантиклинали может служить стратиграфическим элементом.

Полигалит-ангидритовая и полигалит-галит-ангидритовая породы в скважине №288 образуют (0,4м) прослой в ангидритовой породе. В скважинах №№ 129, 290 и 295 они находятся в переслаивании с ангидритовой породой и каменной солью. Характеризуются очень невыдержанным соотношением главных минералов, обычно неравномерно пятнистой текстурой.

По данным пересчета химических анализов на минералогический состав, породы характеризуются следующими содержаниями основных компонентов по двум скважинам и представлены в таблице 7.

Таблица 7.

Содержание основных компонентов по скважинам №№288 и 295

Наименование Компонента	Скв. №288 (486-487,5м)	Скв. №295 (713-715м)	Скв. №295 (804-805м)
Галит	36,38%	42,94%	24,34%
Ангидрит	40,90%	6,70%	23,80%
Полигалит	14,97%	10,15%	43,60%
Сильвин	1,66%	-	1,58%
MgCO ₃	-	-	4,51%
Карналлит	-	2,17%	-

Как примесь отмечаются: сильвин, карналлит, гидроборцит, борцит, пелитоморфный карбонат. Белые тонкокристаллические, участками радиально-лучистые, пятна полигалита в сером, микро-и тонкозернистом ангидрите обычно имеют неправильную форму и нечеткие, расплывчатые очертания.

Карбонатно-ангидритовая, глинисто-карбонатно-ангидритовая породы вскрыты скважинами №№129 и 295, где они часто перемежаются с ангидритовой, галит-ангидритовой и глинисто-галитовой породами, имея с ними постепенные переходы. Текстура их от неравномерно пятнистой до слоистой, обусловленной характером распределения палевого и бурого карбоната (магнезита) и карбонатно-глинистого материала.

В количественном отношении карбонат нередко даже превосходит ангидрит. Порода в таких случаях переходит в ангидрит-карбонатную или карбонатную. Например, скважина №295 в интервалах 794-796 и 994,0-996,5м пересекла пласт ангидрит-галит-карбонатной и карбонатной пород, состав которых можно характеризовать следующими данными пересчета химических анализов на минералогический состав и представлено в таблице 8.

Таблица 8.

Минералогический состав по скважине №295

Наименование Компонента	Ед. изм.	Инт. 794-796м	Инт. 994-996,5м
Карбонат	%	61,30%	68,51
Галит	%	21,56	18,39
Ангидрит	%	12,22	6,20
Полигалит	%	1,58	1,50
Гипс	%	-	5,0

Цвет породы серый, коричневато-бурый, темно-серый с бурым оттенком. Породы часто пахнут битумом и в редких случаях отмечается капельная нефть.

Среди ангидритовых и карбонатных пород встречаются пласты красно-бурых галопелитов (скважины №№129 и 295). Преобладающей составной частью пород этих пластов является глинистый материал, который гидроокислами железа окрашен в характерный красно-бурый цвет. По внешнему виду эти краснобурые галопелиты

представляются довольно однообразными. Однако, по химико-минералогическому составу цемента они весьма неоднородны. В качестве цемента глинистого материала в меняющихся соотношениях отмечаются галит, сильвин, полигалит, ангидрит, карбонат (магнезит), гидроборацит.

- Кизеритовая и сильвин-кизеритовая породы

Кизеритовая порода встречается сравнительно редко (скв. №286). Главными минералами, слагающими породу, являются кизерит и галит. Постоянно, за редким исключением, в переменных количествах, достигающих местами породообразующего значения, присутствуют каинит, сильвин и полигалит. Так, в скважине №286 в интервалах 595,5 – 596,0; 709 – 709,5 и 712,5 – 713,2 метров выделяется белая, тонко и мелкокристаллическая кизеритовая порода с относительно равномерным распределением минералов в породе и представлено в таблице 9.

Таблица 9.

Минералогический состав по скважине №286

	Интервал (595,5-596м)	Интервал (709-709,5м)	Интервал (712,5-713,2м)
Кизерит	64,40%	80,31%	46,56%
Галит	11,55%	7,17%	21,45%
Каинит	6,65%	-	28,10%
Ангидрит	-	0,47%	0,92%
Эпсомит	13,88%	-	-

Текстура породы массивная, мелкопятнистая. Кизеритовая порода с поверхности эпсомитизирована, рыхлого сложения, белого цвета. В свежем изломе порода зеленовато-светло-серая, плотная, монолитная.

Сильвин-кизеритовая порода встречена в скважине №132 в интервале 371 – 342,5 метров. Текстура линзовидно-слоистая, неравномерная. Состав: кизерит – 67,97%, сильвин – 10,83%, эпсомит – 8,20%, галит – 7,62% и ангидрит – 0,85%. Следует отметить, что кизерит играет существенную роль в группе бороносных пород, часто являясь породообразующим и даже главным минералом.

- Полигалитовая и галит-полигалитовая породы

Полигалитовая и галит-полигалитовая породы встречены в многих скважинах. большей частью это переслаивающиеся маломощные (5-30см) прослои полигалит-галитового состава (содержание полигалита 10-30%) в каменной соли.

Мономинеральная полигалитовая порода встречается очень редко в виде маломощных прослоев (4-5см). Состав полигалит-галитовой породы (скв. №129, интервал 666 – 671м):

Галит53,0%
 Полигалит21,8-22,58%
 Сильвин2,78-16,17%
 Ангидрит1,19-18,2%

Галит-полигалитовая порода встречена только в одной скважине №293 (инт. 833-837м) следующего состава:

Полигалит55,90%
 Галит41,68%
 Сильвин1,93%

Текстура полигалит-галитовой и галит-полигалитовой пород слоистая, линзовидно-слоистая, неравномерно пятнистая, реже массивная, цвет от розовато-белого до кремового.

Каинитовая и каинит-галитовая породы встречены в скважинах №№126, 132, 286 и 295 голубовато-серого цвета, структура мелкокристаллическая, текстура массивная.

В скважине №132 в интервале 337,5 – 338,5м встречена галит-кизерит-каинитовая порода следующего состава: каинит – 56,0%, кизерит – 33,8%, и галит – 9,53%, а в скважине №286 (инт. 326-327,5м) галит-каинитовая порода с характеризующим составом: каинит –

45,0%, галит – 19,83%, полигалит – 5,18%, сильвин – 4,40%, MgCO₃ - 4,75%, ангидрит – 3,40%, карналлит – 2,87% и преобразенскита – 1,73%.

Скважины №№286 и 295 встретили каинитовую породу, которая характеризуется следующими данными пересчета химических анализов на минералогический состав и представлен в таблице 10.

Таблица 10.

Наименование компонентов	Скв. №286 (327,5-329м)	Скв. №295(695,7-696,2м)
Каинит	70,50%	53,60%
Галит	18,20%	22,94%
Полигалит	4,00%	-
Преобразенскит	3,10%	-
Калиборит	2,66%	-
Сильвин	0,46%	19,14%
Карналлит	-	2,72%
Ангидрит	-	0,31%

Каинит-галитовая порода, встреченная в скважине №295 в интервале 695-695,7м, характеризуется следующими данными пересчета химических анализов на минералогический состав и представлена в таблице 11.

Таблица 11.

Минералогический состав по скважинам №295(695-695,7м)

Наименование компонентов	Содержание
Галит	51,63%
Каинит	17,71%
Ангидрит	8,96%
Карналлит	6,63%
Сильвин	5,72%

Глауберит-галитовая порода встречена в скважине №135 в интервале 532-544м, где она образует прослой, мощностью от 4-5 до 40 см, в каменной соли с гергеитом. В свежем сколе глауберит-галитовая порода однородная, серая. С поверхности выветривания окраска ее неравномерно-пятнистая, бело-серая за счет замещения включений глауберита белым, тонкозернистым гипсом. Глауберит образует включения отдельных кристаллов размером до 7мм в длину и неправильные скопления их различных размеров.

Состав породы невыдержанный. Количество глауберита колеблется от 15-20 до 30-35%, галита – от 45-50 до 60-65%. Присутствуют ангидрит и сульфат в виде шестигранных таблитчатых кристаллов. По оптическим константам сульфат не отвечает ни одному известному минералу.

Гергеит-галитовая порода представляет собой обогащенные гергеитом (до 10-20%) участки каменной соли и сильвинита, по вертикали обычно не превышающие 0,5м. Встречены они скважинами №№ 135 (инт. 407-651), 286 (инт. 931-931м), 288 (инт. 1057-1060м), 291 (инт. 696-707м) и 293 (интервалы 762-765,5, 826-833, 872-876 и 922-960 метров). Характеризуются неравномерным распределением включений кристаллов гергеита и их агрегатов. Как примесь отмечаются ангидрит и полигалит.

- Бороносные породы

Распространены бороносные породы, в основном, в пределах продуктивной зоны, выделяясь двумя (верхний и нижний) бороносными горизонтами и редко в виде рассеянной борной минерализации присутствует во многих породах вышеотмеченных I и II групп.

Бороносные породы соляной толщи структуры Шугул встречены пятью скважинами - №№126, 129, 131, 286 и 288. Характеризуются они разнообразием минералогического

состава, текстур, колебаниями мощностей пластов в широких пределах (от нескольких сантиметров до 11 метров по вертикали).

Описание бороносных пород приводится отдельно по скважинам.

Скважиной №126 в интервале 778 – 784м пересечен пласт невыдержанного (сильвин-полигалит-каинит-галитового) состава, подстилающийся и перекрывающийся каменной солью с редкими тонкими прослойками сильвинита и рассеянными мелкими гнездами карналлита. Характерным является неравномерное распределение или отсутствие того или иного материала, однообразная калиборитовая минерализация.

В зависимости от количественного соотношения порообразующих минералов выделяются следующие разновидности боратовых пород: полигалитовая, сильвинитовая, полигалит-сильвинитовая, каинитовая, многократно сменяющие друг друга через разные промежутки (от 5-10 до 20-30см). Переходы между ними нерезкие, постепенные.

Средневзвешенное содержание калиборита по всему интервалу составляет 1,07%, при колебаниях по метровым керновым пробам от 0,28 до 2,83%.

Калиборит в описываемом бороносном пласте образует гнезда размером от 0,5 до 6 – 7см в поперечнике, причем мелкие гнезда обычно изометричной округлой формы, мелкокристаллического строения, практически мономинеральны.

Крупные же неправильны по форме, с изрезанными контурами, крупнокристаллические (размеры кристаллов калиборита составляют 5-6мм). Между кристаллами калиборита как бы зажаты полигалит, сильвин, галит, являющиеся, вероятно, реликтами вмещающей породы. Цвет калиборита зеленый с оттенками от светлого до темного. Четко прослеживается приуроченность гнезд калиборита к контактам различных минералов, главным образом полигалита с хлоридами, но местами они находятся и вне связи с полигалитом в сильвин-галитовой или галитовой массе породы.

Кристаллы калиборита имеют изометричную (наиболее мелкие) со сложной огранкой или ромбодипирамидальную (более крупные) формы. Нередко в них наблюдается примесь пелитоморфного материала, концентрирующегося параллельно граням.

В скважине №129 на глубине 433-447м встречена слабо бороносная ангидрит-галитовая порода с примесью глинистого материала, сильвина и полигалита. Цвет породы серый с красными пятнами за счет мелких гнездышек сильвина и красного галита.

Бороносность обусловлена присутствием минералов хильгардита, очень редко калиборита.

Хильгардит встречается в виде клинообразных кристаллов размером до 1-1,5мм в диаметре. Цвет его бледно-розовый.

Содержание V_2O_5 по интервалу колеблется от 0,24 до 2,37%.

Скважиной №131 в интервале 312-314м вскрыты пласты сильвин-галитовой и сильвинитовой пород пестрой и голубой окраски, разно кристаллической структуры, с примесью ангидрита. В породе отмечаются желваки белого игольчатого гидроборачита, размерами до 5см.

Интервал 388-391,5м сложен бороносной кизеритовой породой. Подстилается она каменной солью, перекрывается 2,8м пластом сильвинита. Цвет бороносной породы в свежем изломе светло-серый, структура тонко и микрозернистая, текстура массивная, неяснослоистая. Последняя обусловлена чередованием существенно кизеритовых и галит-кизеритовых прослоев мощностью до 3-4см. В рассеянном состоянии отдельными округлыми оолитами и тетраэдрическими кристаллами размером 0,01-0,02мм отмечается борацит. Местами они образуют цепочковидные и сгустковые агрегаты.

Распределение борацита в породе неравномерное. По метровые керновым пробам содержание его колеблется от 0,41 до 2,28%. Главными минералами являются (инт. 388-389м) и представлен в таблице 12.

Таблица 12.

Минералогический состав по скважине №131

Кизерит	45,5%	Эпсомит	31,4%
Галит	13,35%	Борацит	3,67%
Сильвин	1,3%	Ангидрит	1,6%
MgCO ₃	0,66%		

В нерастворимом в воде остатке, кроме борацита, в небольших количествах присутствует калиборит.

В скважине №286 в интервалах 326 – 327,5 и 327,5 – 329м встречена бороносная галит-каинитовая и каинитовая породы. В первом случае она образует прослой в породе, мощностью от 10 до 30см. Вся эта пачка подстилается каинит-галитовой породой и перекрывается сильвин-каинит-галитовой породой с прослоями полигалита и включениями калиборита, преобразенскита.

Состав бороносной галит-каинитовой породы представлен в таблице 13.

Таблица 13.

Состав бороносной галит-каинитовой породы

Каинит	45,0%	Галит	19,83%
Ангидрит	3,40%	Преобразенскит	1,43%
Полигалит	3,40%	Сильвин	2,87%
Карналлит	4,75%		

В интервале 327,5 – 329м выделяется пласт бороносной каинитовой породы, подстилающейся не бороносной каинит-галитовой породой с сильвином. Количественное соотношение составляющих породу минералов следующее и представлено в таблице 14.

Таблица 14.

Минералогический состав бороносной каинитовой породы

Каинит	70,5%	Галит	18,20%
Преобразенскит	3,10%	Калиборит	2,66%
Полигалит	4,0%		

Порода характеризуется наличием гнезд и линз преобразенскита и калиборита. Сульфоборит присутствует редко в смеси с пелитоморфным материалом. Образует неправильные, узловатые, порой сетчатые скопления с расплывчатыми очертаниями, замещающие каинит.

Гнезда преобразенскита желтого цвета с оттенками от красноватого до зеленоватого. Размерами их колеблются от 0,5 до 4-5см в поперечнике, форма большей частью изометричная. Структура гнезд мелкокристаллическая гранобластовая. Изометричные или несколько вытянутые формы зерен преобразенскита по размерам колеблются от 0,5 до 1,0мм. Лишь по периферии гнезд наблюдаются более крупные (до 2-7мм) призматические кристаллы его, образовавшиеся, очевидно, в результате перекристаллизации.

Характерным является практически мономинеральный состав гнезд преобразенскита, четкая огранка кристаллов, отсутствие микровключений. По времени образования, преобразенскит является наиболее поздним, так как гнезда и линзы его секут даже сильвин-галитовые прожилки. Некоторые, преимущественно мелкие, гнезда и линзы преобразенскита окаймлены темно-серым пелитоморфным материалом. Ширина оторочек достигает 7-8мм.

На глубине 689-692м на розовато-сером сильвините встречен гидроборацит. В очень малых количествах присутствуют колеманит и ашарит. Гидроборацит представлен единичными желваками размером до 7-8мм, параллельно-волокнистой, спутанно-волокнистой, веерообразной структуры. Почти повсеместно желваки «одеты» в тонкую ангидритовую оторочку. Изредка у контакта с гидроборацитом в галите отмечаются мелкие неправильные зерна каинита и их агрегаты. Вне связи с гидроборацитом в галите развивается тонкоигольчатый ашарит, редко дающий радиально-лучистые агрегаты.

Колеманит представлен отдельными, относительно мелкими (0,2-0,3мм), неправильными зернами, рассеянными в галите, главным образом близ гидроборацитовых желваков.

Интервал 709-709,5м сложен кизеритовой породой с редкими прослойками и включениями преобразенскита, борацита и сульфоборита. В мелкозернистом кизерите выделяются линзы и гнезда галита и невыдержанные прослойки тонкокристаллического веерообразного сульфоборита. Мощность прослойков 1-1,5мм, в раздувах до 3-4мм.

На контакте кизеритовой породы с подстилающей сильвин-галитовой породой встречен тонкорассеянный белый борацит, редко образующий гнезда, линзы размером до 2см. Кроме борацита в нерастворимом остатке обнаружены: сульфоборит, полигалит, глинисто-карбонатный материал.

Скважиной №288 в каменной соли с редкими тонкими пропластками сильвинита вскрыта бороносная каменная соль, переходящая местами в ашарит-галитовую, ашарит-ангидрит-галитовую породы. Этими бороносными породами сложены интервалы: 1002,5-1006,0; 1049-1060 и 1067-1076 метров. Цвет бороносной каменной соли светло-серый, участками белый, буроватый, красновато-желтоватый. Окраска неравномерная, линзовидно-пятнистая. Галит большей частью среднезернистый. Ашарит агрегативный, образует гнезда, линзы размером до 3-4см, прослойки в раздувах до 1,0см. Обычно они не мономинеральны. Ашарит ассоциирует с тонкокристаллическим галитом, карбонатом и ангидритом. Распределен ашарит в породе неравномерно.

Пересчет химанализов бороносных пород из разных интервалов этой скважины показывает следующий минералогический состав и представлено в таблице 15- 17.

Таблица 15.

Минералогический состав бороносных пород

	1002,5-1004м	1004-1006м
Галит	81,65%	82,85-87,0%
Ангидрит	10,02%	7,80-8,09%
MgCO ₃	4,27%	2,74-5,34%
Борацит	2,21%	-
Хильгардит	0,90%	-
Преобразенскит	-	1,95-3,82%

Таблица 16.

Минералогический состав бороносных пород

	1050,5-1051,5	1053,0-1054	1054-1055	1059-1060
Галит	72,62%	79,21%	61,44%	62,47%
Ашарит	15,71%	10,87%	-	-
Ангидрит	4,60%	5,60%	10,28%	9,24%
CaCO ₃	2,90%	2,26%	0,87%	9,28%
MgCO ₃	2,04%	0,82%	10,92%	9,55%
Борацит	0,78%	0,40%	-	8,17%
Сильвин	0,42%	-	-	0,45%
Полигалит	-	-	1,05%	-
Преобразенскит	-	-	10,80%	-

Таблица 17.

Минералогический состав бороносных пород

Глубина плученного керна	1067-1068	1070-1076
Галит	74,20%	67,62%
Ангидрит	17,15%	23,07%
MgCO ₃	4,06%	1,04%
Борацит	3,59%	0,60%
CaCO ₃	0,77%	-
Ашарит	-	0,76%
Полигалит	-	1,50%

Бораци́т находится преимущественно в рассеянной форме мелкими (0,1-0,3мм) оолитами, нередко образующими скопления, сгустки и цепочки.

Калиборит и преображенскит в составе описываемых пород встречаются редко в виде рассеянных в галите мелких кристаллов и гнезд.

В скважине №295 в интервале 698-700,5м в сильвинитовой породе встречаются калиборит и гидробораци́т. Количественное соотношение составляющих породу минералов следующее и представлено в таблице 18.

Таблица 18.

Минералогический состав сильвинитовой породы

Наименование компонента	Содержание
Галит	41,58%
Сильвин	35,40%
Полигалит	16,5%
MgCO ₃	3,09%
Калиборит	1,90%

Скважина № 126 вскрыла в интервале 781-784 м. пласт бороносной каменной соли с содержанием окиси бора 1,25-2,83% и окиси калия 6,53-14,1%.

В 1968 году сейсмической партией №66/67-68/68 треста «Казахстаннефтегеофизика» были проведены сейсмические работы на структурах Шагонколь, Кенел, Шугул, Матенхожа.

На куполе Шугул сейсмическая партия проводила детальные исследования КМПВ с целью изучения морфологии соляного ядра. Полученные сейсмические данные в общих чертах увязываются с результатами ранее проведенных сейсмических работ (Еремина 1962г.). Однако, исследования, проведенные партией по более густой сети профилей, позволили более детально осветить строение свода купола. Судя по полученным результатам, купол Шугул представляет собой вытянутое в меридиональном направлении соляное тело, осложненное соляными перешейками и «языками».

Поверхность кепрока в пределах купола прослежена на глубинах от 180м на своде до 400-600м на склоне. В наиболее приподнятой части купола выделяются две вершины – северная и южная, оконтуренные изогипсами 250 и 200 метров. Размеры северной вершины по изогипсе – 250м составляют 3,5х2,5 км; южной – по той же изогипсе – 9х3,5 км.

1.1.4. Минералого-петрографическая характеристика руд

При изучении минералогии галогенных отложений структуры Шугуль основное внимание уделялось минералам соляной толщи. Ниже приводим краткую характеристику отдельных минералов, входящих в состав галогенных отложений структуры Шугуль. Описание минералов соляной толщи приведено, в основном, из данных отчета по теме: «Минералого-литологическая характеристика соляных отложений купола Шугуль» (Бочаров В.М. и др., 1969 года).

В соляной толще купола Шугуль установлены минералы класса галоидов, сульфатов, боратов, карбонатов и несколько минералов других классов: кварц, биотит, хлорит, опал.

Описание минералов дается по классам в порядке убывания степени распространенности.

- Класс галоидов

Галит (NaCl) является самым распространенным минералом, слагая основную массу каменной соли и входя в состав практически всех (за редким исключением) пород соляной толщи преимущественно в качестве главного породообразующего. Чистый галит обычно бесцветный, полупрозрачный. Различными пигментами (пелитоморфный глинисто – карбонатный материал, окислы железа и др.) он редко окрашен в серый, темно-серый и красный цвет. В присутствии сильвина галит мелкими пятнами окрашен в индигово-синий цвет. В основной своей массе галит перекристаллизован. Признаки первичной зонально-кристаллической структуры не наблюдались.

Форма зерен обычно неправильная, изометричная, несколько вытянутая. Часто встречаются его крупные прозрачные идиоморфные кристаллы, образовавшиеся, очевидно, в процессе собирательной кристаллизации, встречается также бесструктурный стекловатый галит, выполняющий трещины и пустоты в трещиноватых и брекчиевидных породах.

Сильвин (NaCl) широко распространен в соляной толще, являясь главным породообразующим минералом сильвин-галитовой, галит-сильвиновой пород и сильвинитов. Как примесь он нередко отмечается в каменной соли, каинитовой, кизеритовой, полигалитовой и других породах, образуя в них вкрапленность отдельных кристаллов, маломощные прослои, линзо-и гнездообразные послойные включения, а также прожилки.

Цвет сильвина различный – бесцветный, водяно-прозрачный, молочно-белый, розовый, красный, реже голубой. Окраска, как правило, неравномерная, пятнистая, в зависимости от характера расположения микровключений пигментирующего вещества (пузырьки газа, рапа, окислы железа).

Структура сильвина обычно разномасштабная. Размерами зерен варьируют в очень широких пределах. Форма, как правило, неправильная, ксеноморфная, обусловленная конфигурацией ранее выпавших кристаллов. Нередко, однако, выделяются довольно крупные (до 3см по грани куба) идиоморфные кристаллы его, образовавшиеся в результате собирательной кристаллизации или в мономинеральных прожилках.

Основная масса сильвина первично-седиментационная. Незначительная часть его более поздняя, выполняющая трещины (мономинеральные и совместно с галитом) различных породах.

Также и галит, сильвин парагенетически связан со всеми минералами соляной толщи.

Карналлит ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) пользуется незначительным развитием. Кроме, собственно, карналлитовой и карналлит-галитовой пород, где он является главным минералом, карналлит встречается в кизеритовых, ангидритовых и некоторых других породах как примесь, иногда достигая 5-10%. В последнем случае он образует мелкие рассеянные включения. Цвет карналлита розовый, красный, редко бесцветный. Структура разномасштабная. Окраска, в отличие от сильвина, преимущественно равномерная. Парагенетически карналлит связан с галитом, сильвином, кизеритом, каинитом, ангидритом, боратами калия и магния.

Флюорит (CaF_2) встречается очень редко. В бороносной каменной соли (скв. №288) флюорит отмечается в ассоциации с ангидритом и карбонатом рассеянными тетраэдрическими и кубическими кристалликами, по размерам не превышающими 0,1мм. Изредка кристаллы флюорита образуют сростки, цепочки, линзовидные скопления. В последних центральные части переполнены пелитоморфными включениями. Местами в кристаллах флюорита наблюдается их зональное строение.

- Класс сульфатов

Класс сульфатов довольно разнообразен и представлен 8 минералами: ангидритом, полигалитом, каинитом, кизеритом, гергейтом, глауберитом и целестином.

Ангидрит ($CaSO_4$) очень широко распространен в соляной толще. Помимо того, что он является главным породообразующим минералом ангидритовых пород и их довольно многочисленных разновидностей, он в тех или иных количествах присутствует почти во всех породах, а также целиком слагает многочисленные сезонные ангидритовые прослойки в каменной соли.

Ангидрит представлен несколькими морфологическими и генетическими разновидностями, из которых наиболее распространены: первично-седиментационный тонко-и мелкозернистый, диагенетический радиально-лучистый, призматический и дипирамидальный, а также наиболее поздний (вероятно, эпигенетический), кристаллически зернистый.

Тонко-и мелкозернистый ангидрит обычно серого, темно-серого цвета. Ассоциирует практически со всеми минералами соляной толщи.

Радиально-лучистый, призматические и дипирамидальные кристаллы ангидрита являются результатом перекристаллизации тонко-и микрозернистого. Цвет белый, серый, бурый, розоватый, в зависимости от пигментирующего вещества. Размеры дипирамидальных кристаллов ангидрита местами достигают 1,5см в длину (скв. №288). Находятся в рассеянном состоянии отдельными кристаллами или образуют сростки.

Кристаллически-зернистый вторичный ангидрит встречен в скважине №135, где он развивается по гергеиту.

Полигалит ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$) довольно широко распространен в соляной толще. Является породообразующим минералом, собственно, полигалитовой, полигалит-ангидритовой и некоторых бороносных пород. Частью присутствует как второстепенный минерал в каменной соли, сильвинитах. Парагенетически полигалит связан со всеми минералами соляной толщи.

Распространенной разновидностью полигалита является тонкочешуйчатая, тесно ассоциирующая с галитом, сильвином, боратами. Цвет его белый, розовато-белый, кремовый. Образует прослойки, а также сетчатые, угловатые и линзовидные скопления. Наиболее ранний по времени образования.

Мелко-и крупнокристаллический полигалит удлиненно-призматической формы является результатом перекристаллизации первичного тонкочешуйчатого. Образует сноповидные, радиально-лучистые агрегаты или рассеян отдельными различно ориентированными кристаллами. Размеры последних иногда достигают 3-4мм.

Каинит ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) в соляной толще выступает как породообразующий минерал в каинитовой, галит-каинитовой, бороносной сильвин-каинит-галитовой породах. Как второстепенный минерал отмечается в кизеритовой породе и ее разновидностях.

Каинит обычно серого, голубовато-серого цвета, в контакте с сильвином приобретает розоватый оттенок. Структура мелкозернистая от равнотернистой гранобластовой до порфириформной, часто лапчатая. Выделяются две его возрастные модификации: ранняя кристаллически зернистая, наиболее распространенная, и жилья.

Жильный каинит наблюдается в кизеритовой породе (скв. 132). Пржилки его довольно выдержанные, прямолинейные, но маломощные (до 3мм).

Кристаллически зернистый каинит относительно кизерита, ассоциация с которым весьма характерна, видимо является более поздним, так как местами отмечается захват кристаллами каинита мелких изометрических кристаллов кизерита.

В бороносных породах, вскрытых скважиной №286, в шлифах нередко видно замещение каинита сульфоборитом. Парагенетически каинит связан с кизеритом, галитом, сильвином, сульфоборитом, преображенскитом. Очень редко каинит шенитизирован.

Кизерит ($MgSO_4 \cdot H_2O$) пользуется не меньшим распространением, чем каинит. Он является главным минералом кизеритовой, бороносной галит-кизеритовой и галит-каинит-кизеритовой пород, а также в качестве второго минерала отмечается в кизерит-каинитовой породе.

Кизерит обычно образует тонко и мелкозернистые плотные агрегаты мономинерального состава или с примесью других. Цвет их бело-серый с зеленоватым оттенком в свежем сколе. Микроструктура кизеритовых образований тонко и мелкозернистая, гранобластовая.

Кизерит является седиментационным образованием и ассоциирует с галитом, карналлитом, каинитом, сильвином, калиборитом, сульфоборитом, преображенскитом.

Гергеит ($K_2SO_4 \cdot 5CaSO_4 \cdot H_2O$) встречен скважинами №№135, 288, 291 и 293, где образует рассеянную вкрапленность отдельных кристаллов в каменной соли и каменной соли с сильвином, переходящей участками в сильвин-галитовую породу. Гергеит отмечается на значительных (более 100м) интервалах. Однако, породообразующего значения достигает на небольших (10-40см) участках, образуя гергеит-галитовые и гергеит-сильвин-галитовые прослойки в вышеуказанных породах.

Гергеит серого, коричневатого-бурого, бледно-зеленого цвета, реже бесцветный. Кристаллы его имеют форму очень напоминающую тетрагональный трапецоэдр. Часто

встречаются несколько удлиненные таблитчатые кристаллы. Размеры кристаллов достигают 1,2-2,0 см по длине.

Взаимоотношения ассоциирующих с гергеитом галита, сильвина, первичного ангидрита, полигалита свидетельствуют о более позднем образовании его. В некоторых случаях обычно чистые идиоморфные кристаллы гергеита сильно кавернозные в краевых частях. Каверны нередко выполнены вторичным кристаллически-зернистым ангидритом.

Глауберит ($\text{NaCa}(\text{SO}_4)_2$) встречается редко. В скважине №135 в интервале 532-544 м в каменной соли выделяются включения груберита, местами сростки их. В свежем сколе глауберит светло-серого цвета, как и галит, зато с поверхности образцов керна хорошо выделяется благодаря замещению его белым тонкокристаллическим гипсом. Размеры кристаллов глауберита достигают 6-7 мм в длину. Форма удлиненная, часто с ромбовидным сечением.

Из ассоциирующих с ним галитом, первичными и диагенетическим дипирамидальным ангидритом глауберит является наиболее поздним образованием.

Целестин (SrSO_4) встречается очень редко и в малых количествах. Обнаруживается в нерастворимых в воде остатках каменной соли, редко в каменной соли с гергеитом, бороносной галит-кизеритовой и ашарит-ангидрит-галитовой породах. Обычно это мелкие (доли мм) призматические кристаллики, бесцветные или слабо-желтоватые. Наиболее часто ассоциирует с ангидритом.

Новый сульфат (?) встречен в нерастворимом остатке образца глауберит-галитовой породы (скв. №135). Бесцветные полупрозрачные таблитчатые кристаллы с шестигранным поперечным сечением достигают по размерам 1-1,2 мм. Минерал оптически одноосный, отрицательный. Показатели преломления: N_o - 1,570; N_e - 1,548. Качественная реакция на серу дает положительный, а на бор-отрицательный результаты. Минерал находится в стадии изучения. Вероятно, это новый сульфат.

- Класс боратов

В соляной толще купола Шугул встречено 8 минералов из класса боратов: калиборит, сульфоборит, преображенскит, ашарит, гидроборатит, боратит, стронциохильгардит и колеманит.

Калиборит ($\text{KMg}_2\text{V}_{11}\text{O}_{19} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) является одним из наиболее распространенных боратов соляной толщи. Цвет калиборита большей частью зеленый с оттенками от желтоватого до бутылочно-зеленого, реже бесцветный, прозрачный (мелкие кристаллики из нерастворимых остатков).

Кристаллы калиборита имеют форму ромбических дипирамид, нередко усеченных призм и неправильную изометрическую со сложной огранкой. Последнее характерно для мелких кристаллов. Размеры кристаллов колеблются от долей мм до 1 см по длине. Характерна чистота кристаллов, отсутствие признаков замещения. Лишь в единичных случаях в калиборите развиваются тонкие иголочки ашарита. В некоторых кристаллах наблюдается зоны роста, подчеркивающиеся пелитоморфным материалом и редкими включениями ангидрита.

Распределение калиборита по разрезу бороносного пласта и в слабо бороносных породах неравномерное, рассеянное, гнездовое и линзообразное. Отчетливо прослеживается приуроченность калиборита к калийным и калийно-магниевым солям, в которых он предпочтительно локализуется на контакте (или близ него) различных минералов: полигалита и галита с сильвином, галита и ангидрита и т.д.

Анализ условий нахождения и взаимоотношений с ассоциирующими с ним минералами, а также сопоставление с Сатимолинским месторождением, позволяют считать, что на Шугуль пока встречена только диогенетическая модификация калиборита.

Сульфоборит ($\text{Mg}_6\text{H}_4(\text{VO}_3)_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) в соляной толще встречается реже, чем калиборит. Диапазон распространения сульфоборита широк – от глинисто-карбонатно-ангидритовых пород до сильвинитов, кизеритовых и каинитовых пород. Из боратов с ним ассоциируют: калиборит, преображенскит и боратит.

В бороносных сильвин-галит-каинитовых и галит-каинит-кизеритовых породах сульфоборит достигает 10% и образует линзовидные, сетчатые, гнездообразные скопления весьма разнообразные по размерам, а также прослойки, обычно невыдержанные. Кроме того, он рассеян отдельными кристалликами в главных породообразующих минералах. Сульфоборит здесь от тонкочешуйчатого, почти пелитоморфного до веерообразного и радиально-лучистого, являющихся продуктом перекристаллизации первого. Сравнительно редко (главным образом в нерастворимых остатках) встречаются удлиненно-призматические и пластинчатые кристаллы с ромбическим поперечным сечением.

По времени образования выделяются две модификации сульфоборита: ранняя, очевидно, седиментационная или сингенетичная (микрочешуйчатая) и более поздняя диагенетическая (радиально-лучистая, пластинчатая, призматическая). Наибольшим распространением пользуется вторая модификация (веерообразная и призматические кристаллики).

Преображенскит ($Mg_6B_{20}O_{36} \cdot 9H_2O$) распространен ограничено. Цвет преображенскита желтый с оттенками от красноватого до зеленоватого. Форма зерен изометричная, неправильная. Размеры от 0,5 до 1,0 мм. Лишь в краевых частях гнезд преображенскит перекристаллизован с образованием широко призматических кристаллов длиной до 7 мм. Относительно ассоциирующих с ним каинита, галита, кизерита, сильвина, сульфоборита, преображенскит наиболее поздний по времени образования.

Характерным является практически мономинеральный состав гнезд преображенскита, чистота и четкая огранка кристаллов.

В скважине №286 в интервалах 340-346 и 595,5-596,0 м в нерастворимом остатке галит-кизеритовой породы с сильвином встречены редкие мелкие бесцветные кристаллики преображенскита вместе с иголочками гидроборацита.

Ашарит ($Mg(BO_2)(OH)$) является главным борным минералом в бороносной каменной соли (скв. №288), участками переходящей в ашарит-галитовую и ашарит-ангидрит-галитовую породы. Ашарит здесь белого, желтовато-белого цвета, тонкоагрегативный. Он образует невыдержанные прослойки, линзочки, гнезда, а местами сетчатые и узловатые скопления между зерен галита, обычно афонитовой структуры и лишь на отдельных небольших участках перекристаллизован до шестоватого и игольчатого.

Часто ашарит находится в тесной ассоциации с пелитоморфным карбонатом. Тонкоагрегативная разновидность ашарита является наиболее ранней, сингенетичной а, возможно, и седиментационной. В некоторых бороносных породах (бороносная сильвин-галит-каинитовая и др) ашарит изредка встречается как продукт замещения других боратов, главным образом калиборита. В этих случаях ашарит представлен тонкими игольчатыми кристаллами и их радиально-лучистыми агрегатами, развивающимися как непосредственно в калиборите, так и вне видимой связи с последним в галите, являясь наиболее поздним вероятно эпигенетическим образованием.

Гидроборацит ($CaMgB_6O_{11} \cdot 6H_2O$) сравнительно часто встречаемых борат, но нигде не образующий сколько-нибудь заметных концентраций. Распространение его ограничивается почти исключительно ангидритовыми, полигалит-ангидритовыми, галит-ангидритовыми породами (скважины №№129, 286, 288 и др). В единичных случаях он отмечается в нерастворимых остатках сильвинитов. Выделяются две морфологические разновидности: волокнистый и уплощеннопризматический. Наиболее широко распространен волокнистый, образующий редкие, но довольно крупные (до 5 см) желваки спутанно-волокнистой, сноповидной, реже радиально-лучистой структуры, а также невыдержанные прожилки белого цвета.

Призматический гидроборацит обычно бесцветный, прозрачный. Встречается в нерастворимых остатках кристаллами до 4-5 мм по длине. Видимо образование призматических кристаллов связано с перекристаллизацией волокнистого.

Наиболее тесно гидроборацит парагенетически связан с ангидритом, карбонатом, галитом, сильвином, полигалитом. Из боратов совместно с ним находятся борацит, колеманит, ашарит, но не повсеместно и в малых количествах.

Борацит ($Mg_3V_7O_{13}Cl$) встречается довольно часто, но обычно в очень малых количествах. Лишь в бороносном сильвините (скв. №286, глубина 709 метров) и бороносной кизеритовой породе (скв. №131, интервал 388-391,5м) он является главным борным минералом, достигая 2-3% породы. В остальных случаях он присутствует как редкая рассеянная примесь в различных породах в ассоциации с гидроборацитом, калиборитом, сульфоборитом и сильвином.

Борацит обычно белого цвета. Представлен он округлыми, мелкими оолитами, реже тетраэдрическими кристаллами, не превышающими 0,02мм. Находятся они в рассеянном состоянии, участками образуя цепочкообразные и сгустковые скопления различных размеров. По времени образования борацит вероятно является наиболее ранними из боратов.

Стронциохильгардит встречен в скважине №129 (интервал 429-447м). нерастворимый в воде остаток образца ангидрит-галит-карбонатной породы с примесью глинистого материала и сильвина состоит, в основном, из глинисто-карбонатного материала и ангидрита. Присутствует в незначительном количестве стронциохильгардит мелкими клинообразными кристалликами, образующими радиальные агрегаты размером до 1,5мм в диаметре. Цвет их бледно-розовый.

Колеманит ($Ca_2V_6O_{11} * 5H_2O$) встречается в единичных случаях. В скважине №286 (инт. 598-600м) в слабо бороносном сильвините отмечаются редкие мелкие зерна колеманита в ассоциации с гидроборацитом, ангидритом и глинисто-карбонатным материалом. Представлен колеманит бесцветными мелкими (0,2-0,3мм) кристаллами неправильной формы рассеянными в галите, главным образом близ гидроборацитовых желваков. Характерна изрезанность контуров зерен колеманита, отсутствие включений и признаков разложения.

Класс карбонатов в соляной толще купола Шугуль представлен магнезитом, широко распространенным в различных породах, часто достигающим порообразующего значения. В ассоциации с ангидритом и глинистым материалом образует несколько разновидностей пород, играющих значительную роль в разрезе соляной толщи. Цвет магнезита палевый, желтовато-бурый. Обычно редко встречаются мелкие (доли мм) пластинчатые шестигранные кристаллы его.

Наиболее типичный парагенезис: ангидрит, глинистый материал.

- Прочие минералы

Кварц встречается редкими мелкими (до 1мм) идиоморфными прозрачными кристалликами в некоторых нерастворимых остатках различных пород, а также мелкими зернами неправильной формы в составе терригенного глинистого материала. Идиоморфные кристаллики кварца, очевидно, аутигенного происхождения.

Опал встречен в бороносной каменной соли (скв. 288) в ассоциации с ашаритом, ангидритом, флюоритом, целестином. Представлен мелкими оолитами зонального строения и их сростками. Ядро оолитов темное, с массой пелитоморфных включений, внешняя оболочка бесцветная, прозрачная.

Глинистый материал довольно широко распространен в соляной толще, преимущественно в связи с ангидритовыми и карбонатно-ангидритовыми породами. Иммерсионным методом в его составе обнаружены: обломочный кварц, листочки биотита и хлорит.

1.2. Прогнозные запасы калийных солей на структуре Шугул

На основании всех приведенных выше данных, учитывая сложное тектоническое строение соляной толщи поднятия, обуславливающего неясность геологических условий залегания полезного ископаемого на глубине, можно дать лишь прогнозные запасы

калийных солей по скважинам №№ 129 и 295 на перспективной восточной части структуры Шугул. Для подсчета этих запасов можно принять следующие основные параметры:

1. Граница подсчета запасов по простиранию проводится экстраполяцией на $\frac{1}{4}$ расстояния между крайними сечениями (проходящими между скважинами №№ 287 и 129, 288 и 131) с учетом фактической мощности по разрезу (чертеж №3).

Протяженность пластов по простиранию взята по схематической геолого-литологической карте соляного зеркала и равна 2,6км.

2. Глубину подсчета запасов принимаем равной 1000 метрам, исключая среднюю мощность покровных пород, составляющую 320м, получаем мощность столба соляных пород, включаемых в подсчет запасов, равную 680 метрам.
3. Объемный вес принят по данным определений на образцах пород разведанного участка Сатимола равным 2,01.

В подсчет запасов включены нижний калийный горизонт, который представляет один пласт (№1), средней мощностью 6,5м и верхняя пачка калийных пород, представленная четырьмя пластовыми залежами №№ 2, 3, 4 и 5, средней мощностью, соответственно, 4,5; 2,15; 7,5; и 2,4 метров.

Принимая во внимание сложные геологические условия залегания полезного ископаемого, непостоянство направлений и углов падения пластов и другие факторы, затрудняющие блокировку рудных залежей, подсчет производится здесь упрощенным методом. Высота подсчета запасов, составляющая 680 метров, равна разности глубин двух плоскостей (горизонтальной плоскости 1000м и плоскости соляного зеркала).

Исходя из перечисленных выше параметров, запасы калийных руд в пределах восточного участка отдельно по пластам составляют:

Пласт №1

$$Q \text{ руда} = 6,5 * 2600 * 680 = 11492000 \text{ м}^3$$

Запасы окиси калия при содержании K_2O – 8,75% составляют:

$$Q = 11492000 * 2,01 * 8,75 = 2021156 \text{ тонн.}$$

Пласт №2

$$Q \text{ руда} = 4,5 * 2600 * 680 = 7956000 \text{ м}^3$$

Запасы окиси калия при содержании K_2O – 19,35% составляют:

$$Q = 7956000 * 2,01 * 19,35 = 3094366 \text{ тонн.}$$

Пласт №3

$$Q \text{ руда} = 2,15 * 2600 * 680 = 3801200 \text{ м}^3$$

Запасы окиси калия при содержании K_2O – 14,5% составляют:

$$Q = 3801200 * 2,01 * 14,50 = 1107860 \text{ тонн}$$

Пласт №4

$$Q \text{ руда} = 7,5 * 2600 * 680 = 13260000 \text{ м}^3$$

Запасы окиси калия при содержании K_2O – 9,41% составляют:

$$Q = 13260000 * 2,01 * 9,41 = 2508010 \text{ тонн}$$

Пласт №5

$$Q \text{ руда} = 2,4 * 2600 * 680 = 4243200 \text{ м}^3$$

Запасы окиси калия при содержании K_2O – 22,40% составляют:

$$Q = 4243200 * 2,01 * 22,40 = 1910458 \text{ тонн}$$

Всего запасы калийных руд по восточному участку утруктуры Шугуль составляют:

$$Q = 11492000 + 7956000 + 3801200 + 13260000 + 4243200 = Q = 40752400 \text{ тонн или } 40752,4$$

т.т.

Запасы окиси калия при среднем содержании K_2O – 14,88% составляют:

$$Q = 2021156 + 3094366 + 1107860 + 2508010 + 1910458 = 10641850 \text{ тонн или } 10641,9 \text{ т.т.}$$

Имеющиеся геологические материалы в настоящее время не позволяют произвести подсчет запасов борных руд, так как они вскрыты единичными скважинами на большой глубине и не увязываются между собой.

Более или менее обоснованный подсчет запасов можно произвести после дальнейших поисково-разведочных работ, которые следует сосредоточить на площади выходов бороносных пород на соляное зеркало.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ по проведенным поисковым работам

Результаты проведенных поисковых работ галогенных отложений солянокупольной структуры Шугуль показали, что она может быть оценена как перспективное месторождение борно-калийных солей.

В различных частях полосы соляных пород, опоискованной на всем ее протяжении, в разрезе соляной толщи структуры Шугуль многие скважины встретили комплекс калийных и бороносных пород.

Ядро структуры Шугуль сложено хомогенными осадками кунгура, на них залегают отложения пермотриаса, юры, мела, неогена и четвертичной системы. Вскрытая часть разреза соляных пород подразделяется на три зоны: нижнюю галитовую, продуктивную и верхнюю галитовую.

В литологическом отношении породы нижней и верхней галитовой зоны представлены каменной солью с пластами и прослойками ангидрита, сильвинита, карбоната, галопелита и редко бороносных солей и каинита.

Продуктивная зона отличается от верхней и нижней галитовой:

- 1) Присутствием мощных сильвинитов,
- 2) Интенсивным проявлением бороносности в виде двух горизонтов (нижний и верхний), а также в виде маломощных прослоев, гнезд и рассеянной минерализации в каменной соли, сильвинитах и кизеритах.

Наиболее распространенными боратами являются: калиборит, ашарит, борацил, преображенскит, менее-гидроборацил, сульфоборит, стронциохильгардит и колеманит.

В парагенезисе с различными минералами из классов хлоридов и сульфатов они образуют серию бороносных пород, вскрытых шестью скважинами (№№126, 129, 131, 286, 288 и 295). По вертикальной вскрытой мощности пласты бороносных пород достигают 11 м (скв. 288). Содержание окиси бора по керновым пробам колеблется от 0,22 – 0,46 до 0,92 – 8,95%.

Средневзвешенное содержание окиси бора по скважине №288 (интервал 1049-1060м) составляет 3,50 процентов.

Сильвиниты в соляной толще структуры Шугуль развиты очень широко. На данном этапе поиска сильвиниты были вскрыты скважинами №№126, 129, 131, 135, 286, 288, 291, 292, 293 и 295, с вскрытой мощностью от 0,2 до 15 метров (скв. №293).

Средневзвешенное содержание окиси калия по скважинам колеблется от 17,01 (скв. 291) до 31,44 процентов (скв. №131).

Пласты сильвинитовых пород как в разрезе, так и по простиранию (хотя испытывают изменения в составе пород), выдерживаются и протягиваются по центральной части купола на значительное расстояние. Об этом свидетельствуют данные поискового бурения, проведенного по сетке 2 x 2 км на всей площади поднятия и детальная разведка может привести к открытию борно-калийных залежей, которые были разведаны на структуре Сатимола.

Солянокупольная структура Шугуль относится к типу скрыто-прорванных. Отложения солей вскрыты на глубину 290-340 метров. Соляное поднятие вытянуто в меридиональном направлении, отклоняясь в северной части несколько к северо-востоку. В сводовой части купола выделяется одна Центральная брахиантиклинальная структура. Ось брахиантиклинальной структуры вытянута параллельно крыльям купола и ундилирует по простиранию. Направление падения крыльев подтверждено данными керноскопа.

По литологическому составу соляных отложений, характеру борной минерализации солянокупольная структура Шугуль является аналогом Сатимолинского борно-калийного месторождения.

Судя по литолого-стратиграфическим разрезам и вещественному составу бороносных пород, на Шугуле, в основном, вскрыты скважинами лишь отложения, отвечающие верхней галитовой, верхней и средней частям продуктивной зоны (за исключением скважин №№ 126 и 288), стратиграфического разреза соляной толщи Сатимола. Наиболее богатый бороносный горизонт, соответствующий нижней части продуктивной зоны Сатимола, на опоискованном участке Шугуль частично вскрыт только скважинами №№288 и 126, но вероятность обнаружения его очевидна и на других участках.

Судя по геолого-геофизическим данным, северо-восточная и восточная части купола являются наиболее приподнятыми, где нижний бороносный горизонт продуктивной зоны может быть встречен на меньших глубинах.

Исходя из вышеприведенных данных вытекает следующий вывод: бороносные и калийные соли, вскрытые поисковыми скважинами, подтверждают аналогию продуктивной толщи с Сатимолинским месторождением, но структура в данное время недостаточно опоискована.

Прогнозные запасы калийных солей по восточному участку равны: сырой соли 40752,4 тыс. тоннам; окиси калия 10641,9 тыс.т. с средним содержанием K_2O 14,88%.

Подсчет запасов бороносных пород не производился.

На основании результатов поисковых работ и минералого-литологических исследований, предлагаются следующие рекомендации:

1. Продолжать поисковые работы на структуре Шугуль скважинами с дневной поверхности. В первую очередь поисковую работу необходимо ориентировать на изучение крыльев выделенной Центральной брахиантклинали, поскольку они слагаются калийным, борно-калийными и другими солями:

А) опоисковать как перспективный участок северо-восточную и восточную части купола двумя-тремя глубокими скважинами с целью подсечения на глубине пластов нижнего бороносного горизонта брахиантклинали. К юго-востоку от VI поискового профиля целесообразно пройти один профиль с тремя глубокими скважинами для выяснения поведения отдельных локальных поднятий в южной части купола;

Б) проследить мелкими поисковыми скважинами на поисковых профилях II, III и IV выходы на соляное зеркало пластов борно-калийных солей и ангидритов.

2. Произвести технологическое опробование борно-калийных солей с целью определения среднего вещественного состава и характера обогатимости смешанных руд.

3. Продолжать минералого-петрографические исследования пород соляной толщи.

4. Произвести гидрогеологические исследования покрывающих пород соляной толщи купола Шугуль.

За отчетное время из-за ограничения ассигнований на структуре Шугуль не было проведена гидрогеологическая работа.

2. Буровые работы.

2.1. Объем выполняемых работ. Срок выполнения работ

Основные технологические параметры планируемых работ:

- бурение скважин - 16 скважин;
- диаметр колонкового бурения – строго типоразмером PQ (122,7 мм);
- проектная глубина скважины – 1200 метров;
- выход керна в интервале с отбором керна – не менее 95%, расслоение и разрушение керна не допускается;
- интервал бурение с отбором керна (15 скважин)– примерно с 350 метров и определяется индивидуально для каждой скважины по геологическим условиям с согласования представителя Заказчика или его консультанта и до 1200 метров;

- одна скважина с отбором керна с глубины 40м до 350м;
- вертикальность скважин – отклонение не более 1,5 метров по горизонтальной проекции, отсутствие взаимодействия с дублируемой скважиной;
- срок выполнения работ – до 31.12.2027 года.

Площадь бурения на 1 скважину 20 м². Общий объем площадки бурения – 320м².

Буровые работы проводятся в течение одного года. Остальное время выполняется камеральные работы.

Бурение скважины сплошным забоем без отбора керна будет производиться самоходными буровыми установками роторного бурения с следующей конструкцией скважины:

Забурка скважины сплошным забоем диаметром 295 мм без отбора керна до глубины ~ 40м.

Оборудование скважины кондуктором обсадными трубами диаметром 245 мм до глубины 40м;

Затрубное цементирование кондуктора снизу-вверх до поверхности и башмака обсадки.

Бурение скважины диаметром 215 мм без отбора керна в интервале ~ 40 ~ 350 м;

Оборудование скважины технической обсадной колонной диаметром 168 мм на глубину ~ 350м;

Затрубное цементирование обсадной колонны снизу-вверх до поверхности (между кондуктором и технической колонной) и башмака обсадки.

Для избежания отклонения (искривления) ствола скважины бурение будет осуществляться жесткой компоновкой бурового снаряда с бурильными трубами диаметра 73мм в компоновке с двумя УБТ (утяжеленные бурильные трубы).

Колонковое бурение. Минимальное требование к буровой установке по мощности для высокоскоростного алмазного колонкового бурения на твердые полезные ископаемые на глубину не менее 1200 метров с использованием для отбора керна колонковых снарядов с быстросъёмным керноприемником (ССК) типоразмера PQ.

Буровой раствор – строго и с постоянным контролем качества. Буровой раствор – должен обеспечивать безопасное и безаварийное бурение в различных горно-геологических условиях. Основные функции: вынос шлама на поверхность, предотвращение обрушения стенок скважин, охлаждение и смазывание буровой колонны;

Включают комплекс геофизических работ:

- измерение естественного гамма-излучения;
- измерение диаметра скважины;
- определение магнитного азимута не реже чем через каждые 0,5 м в скважине; - гамма-гамма каротаж (плотность);
- нейтронный гамма-каротаж;
- измерение удельного сопротивления; акустический телекаротаж; непрерывное измерение температуры и инклинометрия);

Включает одновременно и комплекс работ по геологическому сопровождению и отбору проб.

2.2 Особые требования к разведочному бурению на калийных месторождениях

Цель разведочного бурения калийного месторождения – получить из буровой скважины однозначную и недвусмысленную информацию о геологии и минералогии месторождения как основу для создания модели месторождения. Модель месторождения является основой для всего технического проектирования, а также для экономической оценки проекта, поэтому разведочное бурение должно предоставить информацию о следующих параметрах:

1. Глубина залегания, мощность горизонтов калийных солей и распределение ценного компонента в них на исследуемой площади для разработки новой модели или оценки точности уже созданной модели.

2. Общее литостратиграфическое строение, минеральный состав и распределение различных калийсодержащих минералов в пределах отдельных калийных горизонтов.

3. Гидрогеологические условия над соляными породами и наличие гидрогеологических барьеров в покрывающих и подстилающих породах калийных горизонтов.

Каждая скважина, пройденная с поверхности на месторождении калийных солей, повреждает естественную гидрогеологическую защитную толщу (ГЗТ) калийного месторождения. ГЗТ защищала хорошо растворимые калийсодержащие минералы от воздействия ненасыщенных рассолов в покрывающих породах на протяжении геологических периодов. Она же должна будет выполнять эту функцию и на последующем этапе добычи, чтобы предотвратить затопление горных выработок. Поскольку солевые минералы хорошо растворимы в ненасыщенном растворе сверху, любой индуцированный поток жидкости к отверстиям шахты будет стремиться

увеличить диаметр пути жидкости, что обычно приводит к полной потере горной выработки из-за неконтролируемого затопления. По этой причине вокруг каждой разведочной скважины, повреждающей ГЗТ, необходимо оставлять предохранительный целик, в пределах которого очистная выемка не допускается, чтобы обеспечить безопасность ведения горных работ. Оставление предохранительных целиков (1) уменьшают объем извлекаемых промышленных запасов и (2) усложняет планирование горных работ. Из этого вытекает еще одно требование:

4. Минимизация количества разведочных скважин, бурение которых осуществляется с поверхности с нарушением ГЗТ.

Первое требование подразумевает, что процесс бурения (бурение с отбором керна) и геофизические исследования скважин (скважинная геофизика) должны выполняться таким образом, чтобы можно было четко определить положение и траекторию скважины, а также глубину залегания и мощность участков толщи, содержащих калийную соль. Эта информация является основой для разработки или верификации геологической модели месторождения.

Второе требование заключается в том, что бурение с отбором керна должно выполняться таким образом, чтобы керновый материал, полученный в результате бурения скважин, был репрезентативным для калийных горизонтов. Керна не должны иметь признаков растворения, поскольку преимущественное растворение одного или нескольких минералов означает, что анализ пробы на этом участке не является на 100% репрезентативным для материала месторождения. При слишком интенсивном растворении не всегда удастся достаточно хорошо изучить минералогический состав месторождения, чтобы выбрать оптимальную концепцию добычи и переработки для проекта. Поскольку предварительная оценка исторических скважин указывает на возможность присутствия значительного количества карналлита, необходимо обеспечить сохранность этого минерала в буровом керне и вдоль стенок скважин.

Третий пункт требует, чтобы была детально исследована не только соляной интервал разведочной скважины, но и слой над залежью соли – с помощью адекватного геофизического каротажа, чтобы иметь представление о положении водоносных горизонтов и водоупорных пластов над соляным интервалом.

Из четвертого требования следует, что из каждой разведочной скважины необходимо получить как можно больше информации. В связи с этим имеет смысл не располагать разведочные скважины по фиксированной сетке, а размещать отдельные разведочные скважины в исследуемой зоне таким образом, чтобы местоположение максимально увеличивало возможность подтвердить или опровергнуть существующую модель. Также представляется целесообразным отбор керна для дальнейших

исследований из разведочных скважин, с тем чтобы не бурить дополнительные скважины для получения требуемого ядерного материала для проведения этих исследований. По этой причине может возникнуть необходимость отбора образцов ядра большего диаметра (HQ (65 mm) или PQ (85mm)) из некоторых скважин для выполнения геомеханических исследований. Для образцов, отобранных для проведения геомеханических исследований, важно, чтобы фактическая ориентация залегания пластов была приблизительно перпендикулярна оси ядра, однако если это не так, то все же есть шанс получить подходящие образцы с несколько менее благоприятной ориентацией механически эффективной структуры слоя из более крупных образцов. В связи с этим для проведения геомеханических исследований более предпочтительны ядра диаметром PQ.

Координаты 15 буровых скважин, которые компания TetraTech (ТТ) предлагает пробурить, приведены в таблице №1. Координаты приведены за исключением координат скважины QK_14, которая является дублирующей для существующей буровой скважины. Чтобы избежать попадания стволов новых буровых скважин в пробуренные ранее скважины, их бурение следует выполнить на расстоянии 3 м от существующей скважины, но в пределах круга радиусом 6 м от указанных координат.

Бурение 15 скважин выполняется на глубину около 1200 м и одной скважины до 350м.

2.3. Буровые станки и режим бурения.

Для производства буровых работ используются буровые станки марки CDH-1600 и Christensen CS3001.

Основные технические характеристики приведены в соответствующих приложениях.

Режим работы в две смены по 8 часов каждая, без выходных дней. Расход дизельного топлива у станков CDH-1600 и Christensen CS3001 составляет 15л/час. В сутки станки работают в две смены по 8 часов. Общий объем бурения составляет 18 350 п.м., а 15 скважин – 1200п.м. и 16-я скважина – 350п.м. 15 скважин проходится до глубины 350м без отбора ядра – только шлам. Остальные 850м с отбором ядра. 16-я скважина с отбором пробы до глубины 350м. 2 буровых станка, в том числе Christensen CS3001 и CDH-1600 .

2.4. Концепция бурения разведочных скважин.

В данном разделе рассматривается планируемый метод бурения в соляных породах и диаметры ядра, а также конечный диаметр скважины (раздел 4.1). Затем следует описание конструкции скважины, которая препятствует попаданию в скважину рассолов из налегающих пород, на основе этого сформулированы минимальные требования к буровой установке (раздел 4.2). Далее представлен состав бурового раствора, контур циркуляции бурового раствора и условия, препятствующие в карналлитсодержащих породах протеканию процесса растворения или преобразования из-за реакции бурового раствора с породами стенок скважин или в ядре, также указаны параметры бурового раствора, которые необходимо контролировать и, в случае отклонений от них, как можно быстрее восстановить для сохранения заданного качества бурового раствора (раздел 4.3). В этом разделе также рассматриваются требования к свойствам бурового раствора в налегающих породах.

В четвертом разделе представлены геофизические измерения буровой скважины в разрезе налегающих пород (должны проводиться до крепления) и в соляном интервале (раздел 2.4), которые следует выполнить до ликвидации буровой скважины.

2.4.1 Метод бурения и диаметр ядра

Существует 2 основных метода получения ядра из разведочной скважины:

- отбор ядра с помощью обычного ядероприемника,
- отбор ядра методом ударно-канатного бурения.

Обычный ядероприемник с буровой коронкой для отбора ядра расположен в начале буровой штанги и опускается в скважину. После установки всей буровой штанги

керноприемник устанавливается в самой глубокой точке скважины, а буровая коронка прижимается к породе. Керн выбуривается до тех пор, пока керноприемник не будет полностью заполнен. Затем необходимо извлечь буровую штангу, удалить керн из керноприемника и повторить процедуру. Хотя возможно также соединить несколько керноприемников и таким образом сократить количество операций по монтажу и демонтажу буровой штанги, однако непрерывное выбуривание керна с помощью обычного керноприемника является довольно трудоемким методом и не рекомендуется для данного проекта.

При ударно-канатном бурении на конце буровой штанги находится керноприемная труба с буровой коронкой. Внутри трубы выше буровой коронки расположен внутренний керноприемник, который можно поднимать вверх с помощью каната. Когда в самой глубокой точке скважины будет выбурено достаточное количество керна, чтобы полностью заполнить внутренний керноприемник (обычно длиной от 1 до 3 м), внутренний керноприемник поднимают вверх вместе с керном. На поверхности керн извлекается из внутреннего керноприемника, затем внутренний керноприемник снова опускается при помощи каната. В самой глубокой точке скважины внутренний керноприемник фиксируется в керноприемной трубе, и процесс отбора керна продолжается. Для того чтобы внутренний керноприемник можно было перемещать вверх и вниз в буровой штанге, требуется специальная буровая штанга с гладкими внутренними стенками и достаточно большим внутренним диаметром. При использовании данного метода не требуется демонтировать/извлекать всю буровую штангу, при помощи каната перемещается вверх и вниз только внутренний керноприемник, что позволяет значительно экономить время при непрерывном извлечении керна, в связи с чем этот метод рекомендуется для данного проекта.

Для каждого размера керноприемника требуется буровая штанга соответствующего диаметра, в большинстве случаев используются стандартные размеры:

- Система VQ с диаметром керна 36,5 мм. При очень малом диаметре из керна калийной соли невозможно получить репрезентативные пробы путем деления керна пополам (материал распадается на множество мелких фрагментов), что не позволяет использовать их ни в качестве образца для химического анализа, ни в качестве контрольного образца, в связи с чем использование диаметра керна VQ не рекомендуется.
- Система NQ с диаметром керна 47,5 мм и диаметром буровой скважины 75,7 мм. При таком диаметре скважины не могут быть выполнены все минимально необходимые геофизические исследования скважины на месте (4.4), поэтому использование диаметра керна NQ не рекомендуется.
- Система HQ с диаметром керна 63,5 мм и диаметром скважины 96 мм. Система с диаметром керна HQ рекомендуется лишь для ограниченного использования для участков скважины примерно ниже глубины 600 м, поскольку керн диаметром HQ невозможно оптимально использовать для геомеханических исследований. Система HQ также может быть использована в скважинах, где ожидается крутое падение пластов, поскольку такой керновый материал не подходит для геомеханических исследований.
- Система RQ с диаметром керна 85 мм и диаметром скважины 122,6 мм. Система с диаметром керна RQ рекомендуется для скважин, в которых керновый материал также будет использоваться для отбора проб для геомеханических исследований.

2.4.2 Крепление скважин и минимальные требования к буровой установке

Основная цель крепления скважины при разведке калийных месторождений предотвращение попадания ненасыщенного раствора в контур циркуляции бурового раствора при бурении соляных пород. Для этого необходимо отделить участок соляной породы от налегающих пород путем установки обсадной колонны над соляным интервалом цементирования пространства между обсадной колонной и буровой скважиной. Для обеспечения хорошей герметичности необходимо пробурить около 10 м в соляной части,

спустить обсадную колонну примерно на 0,5 м от забоя скважины и зацементировать обсадную колонну от забоя до поверхности с помощью жгутового или тампонажного цементирования. Таким образом, часть скважины на участке налегающих пород эффективно изолируется от соляной части и предотвращается любое взаимодействие между водоносными горизонтами в налегающих породах. Используемый цемент должен соответствовать классу G по стандарту API, (устойчивый к SO₄, так как в породе присутствуют гипс и ангидрит), его следует смешать с концентрированным раствором NaCl для предотвращения растворения каменной соли забое скважины рассолом, содержащимся в цементном растворе.

Кроме того, в верхней части скважины устанавливается защитная колонна, которая предназначена для предотвращения обрушения стенок скважины в неупрочненных породах вблизи поверхности или для предотвращения вымывания скважины под буровой установкой. Схемы крепления скважин QK_01 и QK_02 (дублирующие советские скважины 512 и 281 соответственно) приведены в Прил. 2 и Прил. 3. Схемы крепления остальных скважин будут аналогичными, однако детали будут представлены в течение следующих 2 недель. Минимальное требование к буровой установке заключается в том, что с ее помощью необходимо обеспечить возможность бурения на глубину не менее 800 м с отбором керна диаметром PQ.

2.4.3 Состав бурового раствора

При приготовлении готового к бурению бурового раствора необходимо обеспечить поддержание его состава в достигнутых концентрациях в процессе бурения. Для этого необходимо организовать процесс бурения таким образом, чтобы исключить возможность разбавления бурового раствора рассолом меньшей концентрации или водой. Для этого необходимо (1) создать замкнутый контур циркуляции бурового раствора на поверхности, предотвращающий разбавление раствора возможными грунтовыми водами и (2) выполнить обсадку скважины выше интервала соляных пород, чтобы предотвратить попадание ненасыщенного рассола в систему бурового раствора при бурении с использованием концентрированного раствора MgCl₂ или бурового раствора на масляной основе.

Для условий данного проекта, когда ожидается наличие только карналлита и нет признаков присутствия более растворимых минералов – бишофита и тахигидрита, необходимо использовать буровой раствор на водной основе. Рецепт высококонцентрированного бурового раствора на основе MgCl₂, который при температуре пласта 25°C находится в равновесном состоянии с карналлитом, представлена ниже (на 1 м³ бурового раствора):

- 400 л пресной воды
- 20 - 25 кг крахмала
- 15 кг ксантана
- 200 г оксида магния
- 40 кг NaCl
- 80 кг KCl
- 720 кг бишофита (MgCl₂ x (H₂O)₆)

Для правильного смешивания всех компонентов и получения нужной концентрации соли все компоненты следует добавлять в указанном порядке. На буровой площадке должно быть подходящее оборудование, позволяющее тщательно перемешать большое количество твердых веществ с ограниченным объемом жидкости. Плотность готового бурового раствора должна составлять 1,28 г/см³. Если такая плотность не достигнута, следует добавить дополнительное количество бишофита (мешками или порциями по 25 кг).

Поскольку нельзя гарантировать, что разделение налегающих и соляных пород на 100% надежно или что в пределах соляного массива не имеется линз/каверн с рассолами более низкой концентрации MgCl₂, чем в буровом растворе, необходимо регулярно (не реже чем каждые 2 часа) контролировать состав бурового раствора. Значительное увеличение

плотности бурового раствора будет свидетельствовать о наличии более легкорастворимых минералов, чем карналлит. Поверхность извлекаемых кернов будет размытой вследствие растворения. Исправить это невозможно, и не следует добавлять никаких добавок для снижения плотности раствора. При снижении плотности бурового раствора необходимо проверить наличие утечек в системе бурового раствора, на что указывают следы растворения на поверхности кернов. Следует проверить, происходит ли утечка на поверхности или нет, и, если возможно, предотвратить дальнейшую утечку. В случае если утечка происходит не на поверхности, это означает, что цементирование скважины не обеспечивает ее герметичность.

В этом случае необходимо регулярно добавлять бишофит в буровой раствор перед его закачкой в скважину, с тем чтобы снова повысить концентрацию $MgCl_2$ и достичь минимальной плотности $1,28 \text{ г/см}^3$ без наличия твердых частиц в суспензии.

После циркуляции в скважине бурового раствора необходимо предусмотреть его сбор и очистку на поверхности. Требуется использовать закрытую систему емкостей для бурового раствора или устье буровой скважины с системой резервуаров и насосов с центрифугой и сланцевым шейкером для отделения грубого шлама и мелких частиц от раствора. При расположении резервуаров бурового раствора, выкопанных на поверхности земли, они должны быть облицованы таким образом, чтобы ненасыщенные грунтовые воды не могли в них проникнуть, а буровой раствор с высоким содержанием соли не вышел за пределы резервуара и не мог загрязнить грунтовые воды. Для этого необходимо облицевать резервуары полиэтиленом высокой плотности, который должен быть герметично изолирован для предотвращения утечки или инфильтрации. Выкладывание стенок и дна резервуаров перекрывающимися тонкими листами ПВХ будет недостаточным. В качестве альтернативы можно использовать закрытую систему промывочных резервуаров или промывочных бассейнов.

Для налегающих пород рекомендуется использовать высоковязкий и относительно плотный ($1,2 \text{ г/см}^3$) раствор на основе бентонита без добавления солей для стабилизации ствола скважины при бурении и геофизическом каротаже налегающих пород.

На участке работ будет пробурена скважина с водозабором для обеспечения технической водой и создано насосно-смесительный узел для обеспечения высокой скорости приготовления кондиционного бурового раствора с приборами определения параметров приготавливаемого бурового раствора. А также у инженера технолога по бурению на участке работ будет лаборатория для полевого анализа бурового раствора, чтобы постоянно контролировать параметры бурового раствора на скважине.

2.4.4 Программа геофизических исследований.

Программа геофизических исследований в скважинах (ГИС) включает:

- разрез налегающих пород на глубине от ~40 м до ~350 м, где интерес представляет наличие или отсутствие потенциальных водоносных горизонтов и водоупорных пластов, глубина залегания и мощность, а также литология различных пород. Особый интерес представляет информация о мощности и составе пород надсоляной толщи;
- соляной интервал на глубине от ~350 м до ~800 м, где интерес представляет литологический и минералогический состав различных типов пород соляной толщи.

Комплекс измерений для обоих участков скважины следующий:

Для участка в налегающих породах:

измерение естественного гамма-излучения;

измерение диаметра скважины (кавернометрия);

инклинометрия будет проводиться перед посадкой кондуктора на 40 м и технической обсадной колонны на 350 м (определение магнитного азимута и угла наклона) не реже чем через каждые 0,5 м в скважине;

гамма-гамма каротаж (литоплотностной);

нейтронный гамма-каротаж;

измерение удельного сопротивления (резистивиметрия);
каротаж потенциалов собственной поляризации и сопротивления;
термометрия;
акустическая цементометрия (АКЦ) для контроля цементирования затрубного пространства

Для соляного интервала:

измерение естественного гамма-излучения;
измерение диаметра скважины (кавернометрия);
инклинометрия будет проводиться промежуточные замеры гироскопическим инклинометром через 50-100м и окончательное в конце проектной глубины скважины (определение магнитного азимута и угла наклона) не реже чем через каждые 0,5 м в скважине;

гамма-гамма каротаж (литоплотностной);

нейтронный гамма-каротаж;

измерение удельного сопротивления (резистивиметрия);

каротаж потенциалов собственной поляризации и сопротивления;

акустический сканер/телевьюер;

акустический каротаж;

термометрия (непрерывное измерение температуры).

Измерения должны быть выполнены с помощью калиброванного оборудования, а все необходимые поправки к данным должны выполняться опытным геофизиком.

Необходимо предоставить Заказчику технические паспорта на используемое оборудование и процедуры корректировки заблаговременно до начала первых измерений.

2.4.5 Ликвидация скважины

После завершения разведочного бурения, проведения последующих геофизических исследований и получения данных высокого качества необходимо принять решение, будет ли скважина ликвидирована или оставлена открытой, чтобы впоследствии бурить ее на большую глубину. В последнем случае скважину оставляют заполненной буровым раствором и просто закрывают крышкой. Для ликвидации скважины необходимо:

- заполнить цементом открытый участок скважины и около 10 м внутри обсадной колонны над налегающими породами,

- заполнить оставшуюся часть колонны соляной породной мелочью или песком, а последние 5 метров – снова цементом

Для обеспечения высокого качества герметизации скважины над участком каменной соли интервал соляных пород должен быть заполнен цементом класса G по стандарту API, смешанным с соевым раствором. Количество закачиваемого цемента должно составлять не более 1 м³, а перерыв между закачками должен составлять не менее 24 часов, чтобы цемент успел затвердеть. Объем закачиваемой порции цементного раствора должен быть небольшим, так как в случае присутствия карналлита на данном участке при контакте с ним MgCl₂ может перейти в цементный раствор, что приведет к снижению качества цемента при использовании больших объемов цементного раствора. После заполнения открытого участка ствола скважины и участка обсадной колонны над налегающими породами оставшуюся часть обсадной колонны заполняют сыпучими материалами. Последние несколько метров скважины необходимо зацементировать, для чего можно использовать обычный цемент.

После заполнения скважины необходимо изготовить маркер из цемента и металла с названием и номером скважины, координатами скважины и указанием системы координат.

2.4.6 Концепция отбора, хранения и разделения проб

Поскольку минерал карналлит, который может присутствовать в керне, является гигроскопичным и, поглощая H₂O из окружающего воздуха, может растворяться, керны

необходимо герметично упаковать, как только материал будет извлечен из керноприемника на поверхность. Чтобы свести к минимуму возможность изменения материала керна, необходимо придерживаться следующей процедуры обращения с керном, геомеханического/геотехнического и геологического описания керна, а также процедуры отбора проб керна, которая представлена ниже.

После подъема керноприемника на поверхность из него отбирается керн. Для каждого керноприемника составляется протокол с указанием интервала глубин, пробуренных по данным оператора буровой установки, измеренной длины керна, извлеченного из керноприемника, а также количества и общей длины отрезков керна длиной более 10 см по всей измеренной длине керна. Если предположить, что керновые ящики для керна RQ, имеют длину 1 м, то керн разбивается на секции длиной не более 97 см. Отрезки керна длиной 97 см. упаковываются в пакет, который герметично запаивается сверху и снизу, чтобы предотвратить циркуляцию воздуха вдоль керна. Верх керна отмечается стрелкой, а глубина верхней и нижней части керна пишется на этикетке перманентным маркером.

Затем упакованный в пакет керн укладывается в отсек керноприемника в последовательном порядке, причем вершина керна всегда должна быть направлена в одну и ту же сторону. Благодаря разнице в 3 см между длиной кернового ящика и длиной отрезков керна, керны помещаются в ящик даже с дополнительным пакетом. На основании протокола рассчитывается общее извлечение керна (измеренная длина/выбуренная длина * 100 %), а также индекс качества породы (RQD) (суммарная длина секций более 10 см/измеренная длина * 100 %). Если извлечение составляет менее 95 %, следует предположить, что нижняя часть выбуренного керна осталась в скважине, и предупредить бурильщика, что следующий участок керна должен быть выбурен не на полную длину керноприемника, а на стандартную длину керноприемника за вычетом участка, отсутствующего в последнем керноприемнике, чтобы избежать переполнения следующего керноприемника и деформации кернового материала. В этом случае извлечение керна может быть >100 %.

Керны последующих интервалов последовательно укладываются в отсеки керновых ящиков с маркировкой, указывающей верх и низ измеренного участка керна между интервалами. В этом случае в отсеке кернового ящика будут выложены 2 отрезка кернов. Если в отсеке остается менее 25 см для верхней части кернов следующего интервала, используется новый отсек.

Когда керновый ящик заполнен, на него наносится следующая маркировка:

- глубина верхней части первого отрезка керна в первом отсеке,
- глубина нижней части отрезка керна в первом отсеке (равна),
- глубина верхней части отрезка керна во втором отсеке,
- глубина нижней части отрезка керна во втором отсеке (равна),
- глубина верхней части отрезка керна в третьем отсеке,
- глубина нижней части отрезка керна в третьем отсеке.

Когда ящик заполнен, его закрывают крышкой. На крышку наносят следующую маркировку:

- номер скважины,
- номер кернового ящика,
- глубина верхней части керна в первом отсеке,
- глубина нижней части керна во втором отсеке.

Та же информация размещается на лицевой стороне керновых ящиков, поэтому определенный ящик можно легко идентифицировать даже при штабелировании большого количества ящиков. Необходимо следить за тем, чтобы ящики с кернами были уложены в последовательном порядке. Информация по каждому ящику также должна быть зафиксирована в протоколе. В конце смены все полные ящики с кернами передаются в лабораторию. Для упаковки кернов используются полиэтиленовый пакет в виде пленочного

рукава и аппарат для запаивания пленки (Рис. 5). Для кернов PQ требуется пленочный рукав диаметром не менее 30 см (ширина 15 см), для кернов HQ – диаметром не менее 24 см (ширина 12 см). Поскольку после распаковки керна для предварительного описания, детального описания калийноносного разреза и отбора проб керн необходимо переупаковать и для длительного хранения поместить в двойные пакеты, требуется достаточный запас упаковочных материалов. Полиэтилен также может быть использован для изготовления пакетов для образцов различных типов.



Рис. 5. Пленочный рукав (слева) и аппарат для запаивания пленки (справа) для упаковки кернов и проб

В лаборатории в дневное время необходимо начать предварительное описание керна, начиная с вершины разреза, включая фотодокументацию. Для фотодокументации весь керн в ящике распаковывается и фотографируется сверху. На фотографии с ящиками есть надпись с номером скважины, номером ящика, интервалом глубин, присутствующим в ящике, масштабом (предпочтительно 1 м, разделенный на блоки по 1 см) и цветной карточкой. Для обеспечения стабильного качества рекомендуется фотографировать ящики в помещении при постоянном освещении и в стандартной среде, чтобы масштаб фотографий всегда был сопоставим. Чтобы внутренняя структура керна была видна, рекомендуется также фотографировать керны вне ящиков перед адекватным источником света, чтобы можно было задокументировать внутреннюю структуру керна.

После фотосъемки описание керна начинается с его верхней части. Для описания керна, керн делится на «однородные» участки с похожей структурой, текстурой и минералогическим составом. Для каждого однородного участка должна быть дана оценка того, какие минералы присутствуют, размер и форма различных кристаллов, возможная форма, предпочтительная ориентация кристаллов, а также типичный комплекс различных минералов, вместе с описанием границы с вышележащим и нижележащим участком. Это не обязательно означает, что описывается каждый миллиметровый пласт, так как в этом случае интервалы могут быть сгруппированы в однородный разрез, состоящий из неравномерной прослойки слоев каменной соли (толщиной от 2 до 5 см) и слоя, богатого нерастворимым материалом (толщиной от <1 мм до 3 мм). Когда описание интервала керна закончено, его снова упаковывают в пленку со стрелкой, обозначающей верхнюю часть, верхнюю и нижнюю глубину участка керна, и укладывают обратно в керновый ящик.

После завершения предварительного описания кернового материала и получения результатов геофизического каротажа соляного интервала можно приступить к детальному описанию керна калиеносного разреза и отбору проб для:

- проведения анализа (половина керна),
- геомеханических испытаний (целый керн).

По данным естественного гамма-каротажа можно определить участки керна, содержащие достаточное количество калийсодержащих минералов, которые могут быть

использованы для отбора проб. Ящики с керном, содержащие эти отрезки, будут доставлены из хранилища, и для каждого отрезка просмотрит и адаптирует предварительное описание керна. Геолог определит, является ли основной калийсодержащий минерал сильвином, карналлитом, полигалитом или каким-либо другим. Исходя из предположения, что целью проекта является производство МОР путем флотации сильвина, участки, определенные как сильвинсодержащие, будут разделены на образцы. На первом этапе определяются образцы в виде сплошных кернов для проведения геомеханического анализа. Длина этих образцов, как из каменной соли, так и из калийной породы, должна составлять ок. 25 см, по минералогическому составу и строению они должны быть как можно более однородными. В разрезах каменной соли выше и ниже сильвинсодержащих горизонтов также будут отобраны аналогичные образцы для геомеханического анализа. На втором этапе определяются интервалы отбора проб на каждом участке, содержащем калийную соль. Длина интервала для отбора проб должна составлять от 0,5 до 1,5 м, по всей длине интервала необходим относительно постоянный минералогический состав, что устанавливается по результатам геофизических исследований скважин и описания керна. На каждом калийсодержащем участке также отбирается проба слабоминерализованного материала длиной 1 м выше и ниже этого участка. Каждому отобранному образцу присваивается уникальное обозначение/идентификатор (последовательный номер или комбинация обозначения скважины и последовательного номера).

Образцы для геомеханического анализа отбираются преимущественно из однородных участков, поэтому можно утверждать, опираясь на данные геофизического каротажа, что средневзвешенные по длине образцы с обеих сторон этого образца дают разумную оценку состава образца. Чтобы свести к минимуму количество пробелов в списке анализов, планируется провести анализ образцов, полученных в ходе геомеханического анализа, после завершения этого анализа.

После маркировки интервалов отбора проб на калийсодержащем участке создается перечень проб для данного участка. В перечне также указывается цель отбора проб (химико-минералогический анализ, геомеханические исследования, другие цели). Сначала отбираются сплошные образцы керна для проведения геомеханического анализа. Измерение глубины залегания верхнего и нижнего края пробы в скважине с последующим внесением в перечень под соответствующим идентификационным номером выполняется только в процессе отбора пробы, т.к. обычно в ходе пробоотбора возможны незначительные смещения заданных границ интервала. После отбора пробы материал герметично запечатывается в полиэтиленовый пакет. Уникальный идентификатор пробы наносится на полиэтиленовом пакете перманентным маркером и на этикетке ручкой или перманентным маркером. Затем пакет с пробой и этикеткой запечатывается во второй полиэтиленовый пакет. В случае использования половины керна для химико-минералогического анализа (см. ниже) оставшаяся половина запечатывается обратно в полиэтиленовый пакет с правильным расположением частей и в правильной ориентации и помещается обратно в керовый ящик. При использовании в качестве пробы цельного керна идентификационный номер, интервал отбора и назначение пробы наносится перманентным маркером на деревянный брусок или предмет из твердого пластика и помещается во второй пакет вместо секции с половиной керна. Для химико-минералогического анализа необходимо отобрать репрезентативные образцы керна. Ранее в советское время применялся метод получения репрезентативных проб путем сверления отверстия малого диаметра через центр керна. Данный метод применим в образцах горной породы с почти горизонтальным залеганием и с относительно мелкокристаллическими минералами калийной соли.

Если строение пласта значительно отклоняется от горизонтального залегания или минералы калийной соли крупнокристаллические, то даже незначительное отклонение траектории бурения может привести к значительно отличающимся результатам. За последнее десятилетие общей практикой стал забор в качестве образца либо четверти, либо половины керна, в зависимости от размера керна и строения соляной породы. При размерах

кристаллов, наблюдаемых в некоторых фрагментах керна месторождения с размерами кристаллов до нескольких см, рекомендуется использовать для анализа половину керна. Если пласты в соляных породах залегают не перпендикулярно оси керна, то получить репрезентативные пробы можно только путем разрезания керна пополам перпендикулярно строению пластов вдоль оси керна (см. Рис. 4). Это единственный способ обеспечить максимальное сходство обеих половин и репрезентативность лабораторной пробы для данного участка керна.

Чтобы предотвратить реакцию солевых минералов с водой, керн необходимо вырезать на сухую или с маслом. Чтобы в процессе распиливания керн не распадался на отдельные сегменты, необходимо упаковать его в прочную металлическую коробку с прорезью для полотна пилы, которая плотно прилегает к керну во время распиливания. В случае если плохо закрепленный керн во время распиливания распадется на отдельные куски, то получить репрезентативную пробу будет уже невозможно. Относительно небольшие фрагменты керна, оставшиеся в качестве контрольных образцов материала, затрудняют последующее исследование керна или подтверждение проведенного ранее описания керна.

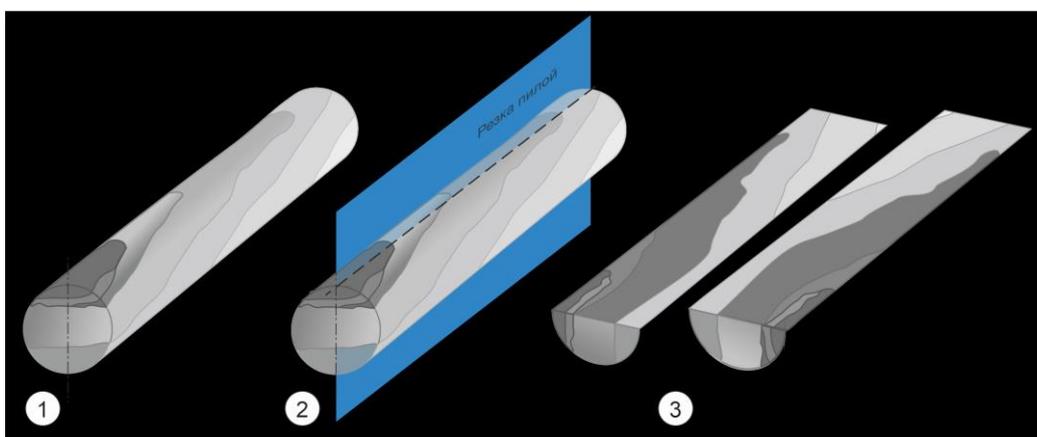


Рис. 6. Общая схема отбора керна с участка залегания пластов под большим углом к оси керна

3. Охрана труда, промышленная безопасность и охрана окружающей среды.

3.1. Общие положения.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

ЧК «Qazaq Kalium Ltd» как владелец опасного производственного объекта, обязано:

- соблюдать требования промышленной безопасности;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений, планов развития горных работ в установленные нормативными правовыми актами сроки или по предписанию государственного инспектора;

- представлять в территориальные подразделения уполномоченного органа сведения о порядке организации производственного контроля и работников, уполномоченных на его осуществление;

- выполнять предписания по устранению нарушений требований нормативных правовых актов в сфере промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами;

- предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;

3.2. Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья, принятые нормативными правовыми актами Республики Казахстан.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014г. №188-V, Законом РК № 305-111 от 21.07.2007г. «О безопасности машин и оборудования», Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 26 мая 2021 года № 240 «Об утверждении критериев отнесения опасных производственных объектов к декларируемым» обеспечивается путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;

- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;

- государственного контроля, а также производственного контроля в области промышленной безопасности.

3.3. Мероприятия по промышленной безопасности

При проведении буровых работ на участке Сатимола недропользователь и Исполнитель работ разрабатывает положение о производственном контроле. Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации.

Предусматривается три уровня по контролю.

На первом уровне непосредственный исполнитель работ (руководитель рабочего звена, бригадир, машинист, водитель транспортного средства и др.) после получения наряд-задания с указанием места и состава работ перед началом смены лично проверяет состояние техники безопасности на рабочем месте, техническое состояние транспортного средства, наличие и исправность оборудования и инструмента, предохранительных устройств и ограждений, средств индивидуальной защиты, знакомится с записями в журнале сдачи и приемки смены, принимает меры по устранению обнаруженных нарушений правил техники безопасности. В случае невозможности устранения нарушений, угрожающих жизни и здоровью рабочих своими силами, исполнитель приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. Лично информирует принимающего смену и непосредственно руководителя работ о состоянии охраны труда и техники безопасности на рабочем месте.

На втором уровне руководитель (начальник участка, геолог, маркшейдер, механик) осматривает все рабочие места. В случае выявления нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, работы немедленно приостанавливаются и принимаются меры по устранению нарушений. В процессе осмотра проверяется исполнение мероприятий по

результатам предыдущих осмотров, мероприятий по предписаниям контролирующих органов, распоряжениям вышестоящих руководителей и т.д. На основании результатов осмотра руководитель работ принимает соответствующие меры по устранению нарушений, знакомит рабочих с содержанием приказов, распоряжений и указаний вышестоящих руководителей.

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, зам. Главного инженера по охране труда, главный геолог, главный механик и др.) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промышленной санитарии на участке работ. О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

С целью уменьшения риска аварий предусматриваются следующие мероприятия:

- обучение персонала безопасным приемам труда;
- ежеквартальный инструктаж персонала по профессиям;
- ежегодное обучение персонала на курсах переподготовки;
- периодическое обучение и инструктаж рабочих и ИТР правилам пользования первичными средствами пожаротушения;
- производство горных работ в строгом соответствии с техническими решениями проекта.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ представлены в таблице 19, система контроля за безопасностью на объекте в таблице 20, мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях в таблице 21 и сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала в таблице 22.

Таблица 19

Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ

№№ п/п	Наименование мероприятий	Периодичность Выполнения
1	Проверка наличия у работников документов на право ведения работ, управления машинами и механизмами	до начала работ
2	Проведение медицинского осмотра работников на профессиональную пригодность выполнения работ	до начала работ
3	Проведение обучения персонала правилам техники безопасности с отрывом от производства (5 дней или 40 часов) с выдачей инструкции по технике безопасности	до начала работ
4	Проверка знаний техники безопасности со сдачей экзаменов по разработанным и утвержденным экзаменационным билетам	до начала работ
5	Повторный инструктаж рабочих по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования	один раз в три месяца
6	Обеспечение спец. одеждой и защитными средствами против кровососущих насекомых	до начала работ
7	Обеспечение нормативными документами по охране труда и технике безопасности обязательными для исполнения	до начала работ
8	Обеспечение устойчивой связью с базой и участками предприятия	Постоянно
9	Обеспечение участка работ душевой и раздевалкой для спец. одежды и обуви	Постоянно
10	Строительство туалета	до начала работ
11	Обеспечение помещением для отдыха и приема пищи	Постоянно
12	Обеспечение организации горячего питания на участке работ	Постоянно
13	Обеспечение питьевой водой	Постоянно
14	Установка контейнера для сбора ТБО и периодическая их очистка	Постоянно

Система контроля за безопасностью на объекте

№№ п/п	Наименование служб	Количество	Численность (человек)
1	Технический надзор	1	1
2	Техники безопасности	1	1
3	Противоаварийные силы	1	5
4	Противопожарная	нет	Нет

Таблица 21

Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях

№№ п/п	Перечень мероприятий	Сроки проведения	Количество участников
1	Специальные курсы	не менее 2-х раз в год	5
2	Специальные учения по ликвидации аварий	1 раз в полугодие	5

Таблица 22

Сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала

№№ п/п	Наименование подготовки персонала	Подлежат подготовке (переподготовке)	Пройдут подготовку (человек)	Дата прохождения	Дата получения допуска к работе	Дата очередной подготовки (переподготовки)
1	Профессиональная	Вновь принятые	5	В течение года	По прохождении подготовки и проверки знаний	2023 г.
2	Противоаварийная	Вновь принятые	5	2 раза в год	по прохождении подготовки и проверки знаний	Перед началом полугодия

3.4. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в области пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

3.4.1. Общая часть

При проведении геологоразведочных работ на месторождении Сатимола (участок Шугул) необходимо руководствоваться «Методическими рекомендациями по организации и осуществлению производственного контроля за соблюдением промышленной безопасности в опасном производственном объекте», Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ -13, работающие должны быть обеспечены водой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Питьевая вода доставляется в полевой лагерь автомобилем с прицепленной пищевой емкостью (цистерной), емкостью 2,2 м³, которая устанавливается возле кухни. Питьевая вода на буровые агрегаты и другие участки работ доставляется в термосах, емкостью по 20–30 л. При поступлении на работу, трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем - периодические медосмотры.

Обеспечение санитарно-гигиенических условий труда работающих производится выделением групп производственных процессов с разными санитарными характеристиками

в отдельные помещения, нормативной освещенностью на рабочих местах за счет естественного бокового освещения в дневное время суток и использование искусственного освещения в ночное время. Мероприятия по охране труда и промсанитарии осуществляются согласно действующим нормам и правилам, с применением функциональной окраски систем сигнальных цветов и знаков безопасности, наносимых в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Проведение горных работ предусматривается в строгом соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Все рабочие и ИТР, поступающие на предприятие, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию, а работающих, непосредственно в поле на поисковых работах – периодическому освидетельствованию на предмет их профессиональной пригодности.

При поступлении на работу, в обязательном порядке, проводится обучение и проверка знаний техники безопасности всех работников. Лица, поступившие на ГРР, проходят 3-х дневное, с отрывом от производства, обучение по технике безопасности, а ранее работавшие на ГРР и переводимые из другой профессии – в течение двух дней. Они должны быть обучены безопасным методом ведения работ, правилам оказания первой медицинской помощи и сдать экзамены комиссии под председательством главного инженера предприятия.

Все лица после предварительного обучения допускаются к выполнению работ только после прохождения инструктажа на рабочем месте.

Допуск к работе вновь принятых и переведенных на другую работу будет осуществляться после инструктажа, стажировки на рабочем месте и проверки знаний согласно профилю работы, проведенного в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа, рабочих безопасным приемам и методам труда в организациях, предприятиях и учреждениях Министерства индустрии и новых технологий».

Рабочие и ИТР в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью, снаряжением и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, защитными очками, рукавицами, диэлектрическими ботами, перчатками, респираторами, соответственно профессии и условиям работ.

К управлению геологическими, геофизическими, геохимическими, буровыми и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск на право управления данной машиной или механизмом. К техническому руководству геолого-поисковыми и буровыми работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование с правом ответственного ведения этих работ и сдавшие экзамен на знание ПОПБ.

Рабочие, выполняющие работы повышенной опасности, включая управление технологическим оборудованием (перечень профессий устанавливает руководитель организации), перед началом смены, а в отдельных случаях и по ее окончании, должны проходить обязательный медицинский контроль на предмет алкогольного и наркотического опьянения.

На рабочих местах и механизмах должны быть вывешены предупредительные надписи и знаки безопасности.

Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан принять возможные меры к ее устранению, при невозможности – остановить работы, вывести людей в безопасное место и сообщить старшему по должности.

При выполнении задания группой в составе двух и более человек один из них должен быть назначен старшим, ответственным за безопасное ведение работ, что фиксируется записью в журнале раскомандировки. Его распоряжения обязательны для всех членов группы.

Старший в смене при сдаче смены обязан непосредственно на рабочем месте предупредить принимающего смену, и записать в журнал сдачи-приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования, инструмента и т. п. Принимающий смену должен принять меры к их устранению.

Запрещается допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии.

Запрещается при работе с оборудованием, смонтированным на транспортных средствах, во время перерывов располагаться под транспортными средствами, в траве, кустарнике и других не просматриваемых местах. Запрещается прием на работу лиц моложе 16 лет.

При проведении новых видов работ, внедрении новых технологических процессов, оборудования, машин и механизмов; при наличии в организации несчастных случаев или аварий, в случае обнаружения нарушений ТБ с работниками должен быть проведен дополнительный инструктаж.

Эксплуатация и обслуживание любого вида оборудования должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное документально.

Для обслуживания машин, механизмов, электроустановок допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право работы на соответствующей машине, для электротехнического персонала – группу допуска.

Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование и инструмент, ограждения и средства индивидуальной защиты.

Запрещается эксплуатация оборудования, механизмов и инструментов при нагрузках, превышающих допустимые по паспорту.

Вращающиеся и движущиеся части машин и механизмов должны быть надежно ограждены.

Перед пуском механизмов и включением аппаратуры, включающий должен убедиться в отсутствии людей в опасной зоне и дать предупредительный сигнал, значение которого должно быть понятно всем работающим.

Запрещается во время работы механизмов:

- ремонтировать, чистить, закреплять и смазывать их;
- тормозить руками, ломami, вагами или иными предметами движущиеся части; надевать, сбрасывать или ослаблять ременные и цепные передачи или канаты.

При осмотре или ремонте механизмов их приводы должны быть выключены, у пусковых устройств выставлены таблички: «Не включать, работают люди».

Ручной инструмент (кувалды, кирки, молотки, ключи, лопаты и др.) должен содержаться в исправности и при необходимости – выбраковываться.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Разводить открытый огонь и применять факелы и прочие источники открытого огня для освещения и других целей.
2. Располагать электропроводку в местах ее возможного повреждения.
3. Утеплять жилое здание легковоспламеняющимися материалами.
4. Разведение костров на расстоянии ближе 15 м от вагончиков и другого строения.
5. Разводить костры в хвойных молодняках, старых горельниках, на участках поврежденного леса, лесосеках с порубочными останками, торфяниках, в камышах, под кронами деревьев и других пожароопасных местах.
6. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймленных минерализованной полосой шириной не менее 0,5 м.
7. За костром должен быть установлен постоянный надзор. По окончании пользования костер должен быть засыпан землей или залит водой до полного прекращения тления.

Геофизические работы

- При проведении геофизических работ обязательно выполнение требований соответствующих разделов действующих Правил и инструкций по технике безопасности.

- Оборудование, применяемое при геофизических работах, должно быть прочно укреплено на транспортных средствах или на рабочих площадках.
 - Перед включением электрической аппаратуры оператор должен оповестить весь работающий персонал соответствующим сигналом (радиосигнал, звуковой сигнал и др.).
 - После окончания работ все источники электропитания должны быть отключены.
 - Запрещается разжигать в кузовах геофизических станций керосинки, примусы, керогазы, паяльные лампы.
 - Геофизические исследования в скважинах разрешается производить только в специально подготовленных скважинах. Подготовка должна обеспечить беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.
- Запрещается проводить геофизические исследования в скважинах при:
- неисправном спускоподъемном оборудовании буровой установки;
 - выполнении на буровой установке работ, не связанных с геофизическими исследованиями.

Буровые работы

- Перед началом бурения скважины, буровая должна быть обеспечена документацией. Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установки, при наличии геолого-технического наряда, после тщательной проверки работы всех механизмов и оформления акта о приемке буровой установки в эксплуатацию. Выявленные недостатки подлежат устранению до ввода буровой установки в эксплуатацию.
- Буровая установка должна иметь подъездные пути, обеспечивающие беспрепятственный подъезд к самоходной буровой установке (СБУ). До начала буровых работ площадка под буровую должна быть спланирована и очищена.
- Оборудование, инструменты, лестницы и т.д. должны сдержаться в исправности и чистоте.
- Все рабочие и ИТР, занятые на буровых работах, должны работать в защитных касках.
- При передвижении СБУ рабочие должны находиться только в кабине автомашины.
- Транспортировка СБУ может осуществляться только в походном положении.
- Строго соблюдать графики планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования и механизмов, не допускать переноса срока, предусмотренных графиком ППР.
- Буровые и горные выработки на посевах в период созревания зерновых культур производятся по согласованию с заинтересованными хозяйствами.

Бурильщик – руководитель вахты, отвечающий за безопасное ведение работ. Буровые рабочие обеспечиваются специальной одеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты. Каждый буровой рабочий обязан пользоваться выданной ему спецодеждой, спецобувью и предохранительными средствами, следить за их исправностью, а в случае неисправности требовать от бурового мастера своевременного ремонта или их замены.

При выполнении всех видов работ на буровой установке буровые рабочие должны быть в защитных касках. Бурильщик, сдающий смену, обязан предупредить бурильщика, принимающего смену, и сделать запись в журнале сдачи и приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования.

Принимая смену, бурильщик вместе со своей вахтой осматривает буровую установку и лично проверяет:

- наличие и исправность ограждения станка, в том числе нижнего зажимного патрона;
- наличие и исправность лебедки и рабочих площадок у станка;
- исправность фиксаторов рычага муфты сцепления и рычагов переключения коробки скоростей;
- тормозов лебедки и фиксирующего устройства рычагов тормозов лебедки;
- контрольно-измерительных приборов;
- исправность приспособления против заматывания шланга на ведущую трубу;
- состояние буровой вышки, ее соосность устью скважины;
- наличие и исправность талевой оснастки, направляющего устройства талевого блока;
- заземления;
- наличие и правильность заполнения технической документации;
- укомплектованность медицинской аптечки.

При обнаружении неисправностей и нарушений правил безопасности бурильщик, принимающий смену, не приступая к работе, силами вахты устраняет их, а в случае невозможности этого останавливает работу, делает соответствующую запись в буровом журнале и немедленно докладывает об этом буровому мастеру или вышестоящему лицу технического персонала.

Помощник бурильщика при приеме смены должен лично проверить наличие и исправность: ограждений, предохранительного клапана и манометра бурового насоса, приспособления для крепления нагнетательного шланга, исключающего возможность его падения вместе с сальником при самопроизвольном отвинчивании последнего, трубаразворота, подсвечника, вертлюг-амортизатора и наголовников к ним, необходимого ручного инструмента, средств пожаротушения. Кроме того, он проверяет отсутствие на крыше бурового здания и полотах посторонних предметов, чистоту пола в буровом здании, приемный мост, а также состояние стеллажей для хранения труб. В случае обнаружения каких-либо неисправностей помощник бурильщика устраняет их, а при невозможности сделать это своими силами, не приступая к работе, докладывает об этом бурильщику.

Прокладка подъездных путей, планировка площадок для размещения буровых установок и оборудования должны производиться по проектам и типовым схемам, утвержденным руководством предприятия.

Буровое оборудование должно осматриваться в следующие сроки:

- главным инженером (начальником) партии не реже одного раза в 2 месяца;
- механиком партии (начальником участка) – не реже одного раза в месяц;
- буровым мастером - не реже одного раза в декаду;
- бурильщиком - при приеме и сдаче смены;

Результаты осмотра должны записываться: начальником партии, начальником участка, буровым мастером – в «Журнал проверки состояния техники безопасности», бурильщиком – в буровой журнал.

Обнаруженные неисправности должны устраняться до начала работы.

Ликвидации аварий на буровых работах должны проводиться под руководством бурового мастера или инженера по бурению.

Сложные аварии должны ликвидироваться по плану, утвержденному руководством предприятия.

Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию.

Запрещается:

- работать на буровых станках со снятыми или неисправными ограждениями;
- оставлять свечи не заведенными за палец мачты;

- поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы с приемного моста и опускать их при скорости движения элеватора, превышающей 1 м/с;
- свинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя.

Все операции по свинчиванию и развинчиванию сальника, бурильных труб и другие работы на высоте свыше 1,5 м должны выполняться со специальной площадки, оборудованной в соответствии с требованиями Правил безопасности.

Замена породоразрушающего инструмента и извлечение керна из подвешенной колонковой трубы должны выполняться с соблюдением следующих условий:

- труба удерживается на весу тормозом, управляемым бурильщиком, подвеска трубы допускается только на серийно выпускаемых заводами грузоподъемных устройствах.

При работе с трубодержателями необходимо:

- следить за соответствием веса бурильной колонны грузоподъемности трубодержателя;
- использовать для зажима бурильных труб плашки, соответствующие диаметру труб;
- осуществлять зажим колонны труб только после полной ее остановки;
- снимать обойму с плашками перед подъемом из скважины колонкового снаряда и перед началом бурения.

Запрещается удерживать педаль трубодержателя ногой и находиться в непосредственной близости от устья скважины при движении бурильной колонны.

При бурении скважин возле бровки уступа принимаются дополнительные меры безопасности. Вдоль бровки карьера или траншеи (канавы) оборудуется насыпная берма высотой 1 м и шириной по основанию 3 м. Все выемки породы огораживаются.

Бурильщики обеспечиваются противошумными наушниками и виброзащитными рукавицами.

Ниже приводится ряд указаний по технике безопасности при использовании лебедки керноприемника и некоторых других инструментов местных конструкций.

- Работающий за лебедкой должен внимательно следить за подъемом съемного керноприемника, мгновенно снижая скорость подъема при увеличении сопротивления движению, вплоть до остановки подъема.
- При подходе съемного керноприемника к поверхности необходимо внимательно следить за моментом появления его из колонны и не допускать возможности затягивания керноприемника в кронблок мачты.
- Запрещается удерживать канат руками в случае его обрыва во время спускоподъемных операций с керноприемником, а также направлять канат рукой или каким-либо предметом при наматывании каната на барабан лебедки.
- Запрещается работать с наголовниками без использования его стопорящего устройства или с неисправным стопором.
- Спускоподъемные операции проводить с использованием амортизатора. Не поднимать свечу лебедкой станка до полного ее отвинчивания от колонны.
- При работе элеваторами типа МЗ-50-80 руководствоваться инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к ним.
- Все спускоподъемные изделия применять в пределах их грузоподъемности.
- Для предотвращения травматизма, передвижение буровых установок должно проводиться в соответствии с «Правилами безопасности движения».
- Скорость движения любых тягачей на участке работ не должна превышать 20км/час.

Все остальные буровые работы будут проводиться в строгом соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Опробование.

Отбойку и обработку проб следует производить с использованием обязательных для этих целей предохранительных защитных очков и респираторов.

Отбор проб в действующих карьерах разрешается только в местах, отведенных для этих целей лицом технического персонала карьера.

При применении механизированных способов отбора проб должны быть дополнительно разработаны и утверждены специальные инструкции по технике безопасности.

Отбор керновых и литогеохимических проб должен производиться с соблюдением мер безопасности и в соответствии с требованиями «Опробования твердых полезных ископаемых» и «Геолого-съёмочных и геолого-поисковых работ».

Транспорт

При эксплуатации автотранспорта и тракторов должны соблюдаться «Правила дорожного движения в Республике Казахстан».

Движение транспортных средств на участке работ и за его пределами должно осуществляться по маршрутам, утвержденным руководителем работ, при необходимости – согласовываться в Дорожной полиции РК.

При направлении двух и более транспортных средств по одному маршруту из числа водителей или ИТР назначается старший, указания которого обязательны для всех водителей колонны.

Запрещается во время стоянки отдыхать или спать в кабине или крытом кузове при работающем двигателе.

Запрещается движение по насыпи, если расстояние от колес автомобиля до бровки менее 1 м.

Перед началом движения задним ходом водитель должен убедиться в отсутствии людей на трассе движения и дать предупредительный сигнал.

Перевозка людей должна производиться на транспортных средствах, специально предназначенных для этой цели.

При перевозке людей должны быть назначены старшие, ответственные наряду с водителем за безопасность перевозки. Один из старших должен находиться в кабине водителя, другой в пассажирском салоне.

На участках горного рельефа и большого уклона дорог развороты предусматриваются с таким расчетом, чтобы большегрузные автомобили типа КРАЗ, КАМАЗ разворачивались с одного раза, при этом бровки должны быть не менее 0,7 м.

К управлению автотранспортом по перевозке людей предусматривается допуск водителей, имеющих стаж работы на данном виде а/транспорта не менее 3-х лет.

Дополнительные требования к оборудованию и состоянию автотранспорта, сцепке автопоездов устанавливаются в зависимости от назначения автомобилей.

При погрузочно-разгрузочных работах запрещается находиться на рабочей площадке лицам, не имеющим прямого отношения к выполняемой работе.

При пользовании покатами должны соблюдаться следующие условия:

- угол наклона – не более 30°;

- должно быть предохранительное устройство, предотвращающее скатывание груза;

- работающие не должны находиться между покатами.

3.4.2. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность на участке работ и рабочих местах обеспечивается проводимыми мероприятиями в соответствии с требованиями Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан «Об утверждении Правил пожарной безопасности» от 21 февраля 2022 года № 55.

Долгое хранение горюче-смазочных материалов на участке работ не предусматривается.

- Все транспортные средства, горнопроходческое оборудование и помещения должны быть обеспечены огнетушителями.
- В лагере должен быть пожарный щит с инвентарем (топоры, багры, ломы, лопаты) и емкость с песком. Запрещается использование этого инвентаря на посторонних работах.
- Трубы печей обогрева должны не менее чем на 0,5 м возвышаться над коньком крыши и снабжаться искрогасителями.
- Курение разрешается только в отведенных для этого местах.
- Запрещается курение – лежа в постели.
- Площадка расположения полевого лагеря должна быть расчищена или окружена минерализованной зоной шириной не менее 15 м.
- Использование пожарного инвентаря не по назначению категорически запрещается.
- Для размещения первичных средств пожаротушения должны устраиваться специальные пожарные щиты.

При размещении огнетушителей должны соблюдаться следующие требования:

- огнетушители должны размещаться на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании;
- огнетушитель должен устанавливаться так, чтобы была видна инструкция, надпись на его корпусе;

Пожарные мотопомпы, огнетушителя наземные части гидрантов, пожарные краны, катушки пожарных рукавов, пожарные бочки и ящики, деревянные ручки топоров, багров, лопат, пожарные ведра должны быть окрашены в белый цвет с красной окантовкой шириной 20-50 мм.

Все палатки (вагончики) и другие помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения. Помимо противопожарного оборудования модулей, на территории полевого лагеря будут размещены пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря, шт.: топоров - 2; ломов и лопат - 2; багров железных - 2; ведер, окрашенных в красный цвет - 2; огнетушителей - 2.

3.4.3. Санитарно-гигиенические требования

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.003-2014.

«МС Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».

Для укрытия людей от атмосферных осадков, обогрева, проживания или приема пищи на участке работ предусматривается вагончики, столовая (шесть посадочных мест), душ, туалет (м/ж).

Все оборудование выполнено в соответствии с санитарными нормами и требованиями техники безопасности. Предусмотрено наличие аптек первой помощи и носилок для доставки пострадавших в медпункт. Персонал должен быть обучен приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Специальная одежда и обувь приобретается согласно действующим нормам.

Для питьевого водоснабжения вода будет закачиваться из местных источников ближайших населенных пунктов. Хранение ее на участке будет осуществляться в закрытых емкостях для пищевых продуктов. Доставка питьевой воды осуществляется автомобилем с прицепной цистерной емкостью 2,2 м³. На буровые площадки и горные участки питьевая вода доставляется в специальных емкостях-термосах по 20-30 л. Емкость и термоса регулярно обрабатываются хлоркой.

Для утилизации ТБО на участке предусмотрены контейнеры для сбора и содержания мусора. Согласно нормам, количество ТБО составляет 0,9-1,0 т/год, уровень опасности (G) 060 – зеленый. Для сточных вод будет сооружен септик с глиняной гидроизоляцией на 8 м³. По мере накопления отходы вывозятся специальной организацией (с которой будет заключен договор) на местный полигон по согласованию с местными властями и СЭС.

Освещение рабочих мест должно обеспечиваться источниками общего и местного освещения.

Все транспортные средства, буровые, полевой лагерь и т.д. будут снабжены аптечками первой помощи. Полевой геологический лагерь будет оборудован медицинской пунктом.

Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется согласно плану, утвержденного руководителем полевых работ, автомобильным транспортом.

3.4.4. Требования в области окружающей среды.

3.4.4.1 Описание состояния окружающей среды на предполагаемой затрагиваемой территории

1. Характеристика климатических условий

Район месторождения относится к зоне сухих степей и полупустынь. Климат резко континентальный, с большими колебаниями сезонных и суточных температур, малым количеством осадков (около 250-260мм).

Зима холодная с ясной погодой, обычные дневные температуры воздуха -15 -18°C, ночные -25 - 30°C. В суровые зимы бывают морозы до -40°C. Оттепели редки и непродолжительны, чаще всего наблюдаются во второй половине февраля. Снежный покров появляется в начале ноября и самой большой высоты (250-260мм) достигается в конце февраля - начале марта. Весна характеризуется резким перепадом дневной и ночной температуры. Дневные температуры колеблются от - 5°C, до +10°C в начале сезона, до +22° С в конце сезона, ночные от -15°C до +8°C. Снег истаивает в середине апреля.

Самый жаркий месяц июль: +24,9°C. Среднегодовая температура воздуха: +6,8°C. Продолжительность безморозного периода составляет 176-177 дней. В таблице №6 приведены значения среднемесячной многолетней температуры по данным метеостанции, расположенной в п.Тайпак Акжайикского района ЗКО.

Главными источниками увлажнения почвы района являются атмосферные осадки, которые выпадают неравномерно и нерегулярно. Годовое количество осадков колеблется от 140 до 300мм. Максимум выпадения осадков отмечается в июле и октябре. Среднегодовое количество осадков – 215 мм, в том числе в зимний период – 45.

Таблица №23

Данные о среднемесячных температурах

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6,8	-12,9	-11,7	-4,6	9,0	17,5	22,5	24,9	23,2	16,1	6,7	-1,2	-7,9

В таблице №24 приведены средние многолетние значения количества осадков по данным метеостанции, расположенной в п.Тайпак Акжайикского района ЗКО.

Таблица №24

Среднемесячное количество осадков по МС п.Тайпак

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
215	15,0	12,0	15,0	17,0	18,0	25,0	15,0	19,0	18,0	23,0	20,0	18,0

Продолжительность солнечного сияния в области увеличивается с северо-запада – от 2300 часов в год, на юго-восток – до 2630 часов в год. В городе Уральске средний многолетний показатель продолжительности солнечного сияния составляет 2359 часов в год. В области максимум продолжительности солнечного сияния приходится на июль – 350 часов в месяц, а минимум на декабрь – от 80 часов в месяц на севере и до 90 часов в месяц на юге.

2. Общая характеристика почв района намечаемой деятельности

В почвенно-географическом отношении район исследований лежит в зоне распространения бурых пустынных почв, однако преобладающее распространение имеют интразональные типы.

Территория месторождения «Сатимола» входит в состав Уильского равнинного лугово-пустынного района, который геоморфологически относится к Прикаспийской низменности. Прикаспийская низменность с поверхности сложена молодыми четвертичными и современными отложениями разнообразного механического состава. Они характеризуются повышенной засоленностью. Прикаспийская низменность характеризуется как морская аккумулятивная равнина с неглубокими, но обширными депрессиями тектонического происхождения. Кроме того, в формировании рельефа Прикаспийской низменности большую роль играли блуждания рек.

Почвообразующие породы неоднородны и представлены тяжелыми и средними суглинками, а также супесями. Кроме того, почвообразующие породы Прикаспийской низменности засолены, что обуславливает формирование засоленных почв.

3. Поверхностные воды

В гидрографическом отношении рассматриваемая территория находится в бассейне нижнего течения реки Жайык, главной водной артерии области.

Месторождение «Сатимола» расположено в левобережной части реки Жайык на расстоянии 35 км к западу от её русла. Река в этой части имеет крутые берега и в половодье не затопляет пойму.

Река Калдыгайты расположена на расстоянии 65 км северо-восточней от района проектируемых работ. Её длина около 200 километров, площадь бассейна 2500 км². Река начинается после слияния ручьев Куагаш и Баяна, берущих начало в степи на склонах меловых гор. По пути на юго-запад Калдыгайты разделяет два песчаных массива – Карагандыкумы и Кугузюккумы, выйдя из которых протекает среди белополынных, чернополынных, зарослей кокпека и солончаков. За 45 км до Урала Калдыгайты теряется в системе озер и разливов. Река Уил, находится в 45 км к юго-востоку от землеотвода, недавний приток Урала, доходивший до него еще несколько сот лет назад. Истоки Уила находятся в высокой части Подуралья вблизи верховьев Темира, Илека и Большой Хобды. Длина Уила 800 км, площадь водосбора 31,5 тыс.км². Питание реки исключительное снеговое. Максимальные расходы Уила достигают 260м³/с. Нижнее течение Уила находится на Прикаспийской низменности. Здесь река разделяется на несколько рукавов, часть из них теряется среди Тайсойганских песков, образуя огромные разливы.

В пределах территории месторождения «Сатимола» постоянные и временные водотоки отсутствуют. В периоды дождей и таяния снегов наблюдается лишь кратковременное накопление поверхностных вод в понижениях местности на соровых участках.

4. Животный и растительный мир

Согласно ботанико-географическому районированию исследованная территория относится к Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северо-Туранской провинции, Западно-Северотуранской подпровинции относящейся к подзоне северных пустынь.

Животный мир рассматриваемого района можно разделить на два района: уильский равнинный лугово-пустынный и долина р. Жайык. Основная деятельность предприятия и сопутствующее развитие будет происходить в первом районе. Пойма будет затронута во время транспортировки обогащенной руды по дороге до месторождения и косвенно во время строительства подъездной дороги к Сармату. Эти районы насчитывают 2 вида земноводных (16,7 % от общего состава фауны республики) 11 видов пресмыкающихся (22,4%), 209 видов птиц (42,8%) и 35 видов млекопитающих (19,7%), большая часть

которых обитает в пойме Жайык. Здесь же с прибрежными ценозами связана обширная группа птиц водно-болотного комплекса (веслоногие, аистообразные, гусеобразные, кулики и чайки), среди которых есть ряд редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан. Численность важных промысловых млекопитающих (сайгак, хищные пушные звери - волк, лисица, степной хорь и пр.) в пойме также достаточно высокая.

Основной чертой растительного покрова рассматриваемой территории является комплексность. Формирование комплексности растительного покрова обусловлено сложными процессами взаимодействия факторов водно – солевого режима, расселения растительности и деятельности землероев. Ведущее значение в этих процессах принадлежит просадкам (суффозии) при выщелачивании солей в почвах и в подстилающих хвалынских отложениях. Воды поверхностного стока в условиях плоскоравнинного рельефа задерживаются у малейших препятствий и в зависимости от механического состава грунтов способствуют их выщелачиванию и перераспределению солей по почвенному профилю.

В пределах исследованной территории выделяются несколько комплексов растительности. Внутри каждого комплекса закономерно чередуются растительные сообщества. По количеству компонентов выделяются двучленный и трехчленный комплексы.

3.4.4.2 Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности.

Воздействия на водные объекты и фауну не предполагаются. Забор и сброс из/в природные водные объекты не предусматриваются. Вода на производственные и питьевые нужды будут доставляться третьей стороной на договорной основе, также вывоз сточных будет осуществляться специализированными организациями.

3.4.4.3 Мероприятия, направленные на предотвращение (сокращение) воздействия на компоненты окружающей среды

По результатам экологической оценки воздействие на атмосферный воздух, недра, почву и флору является низкой значимости, а на водные объекты и фауны воздействие не предполагается.

Но, в процессе выполнения геологоразведочных работ будет соблюдаться законодательство РК, касающееся охраны недр и окружающей среды, и приниматься соответствующие меры с целью:

- Охраны жизни и здоровья населения;
- Сохранения естественных ландшафтов и животного мира;
- Рекультивации нарушенных земель;
- Ликвидации при возникновении аварийных ситуаций.

3.4.4.4 Предложения по организации экологического мониторинга

Мониторинг выбросов в атмосферный воздух будет производиться расчетным методом и будет предоставляться в контролирующий орган с периодичностью согласно программе производственного экологического контроля.

Поскольку работы носят сезонный, временный, эпизодический характер при производстве буровых работ и обустройстве площадок под буровые плодородный слой земли сниматься не будет, мониторинг почвенного покрова не требуется.

Сбор образующихся отходов при реализации проектных решений должен осуществляться в специально отведенных местах и площадках в промаркированные накопительные контейнеры, емкости, ящики, бочки, мешки. Места временного хранения отходов предназначены для безопасного сбора отходов. Временное хранение отходов будет осуществляться на срок не более шести месяцев.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими их потери, создание аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам. Транспортировка опасных отходов допускается только специально оборудованным транспортом, имеющим специальное оформление согласно действующим инструкциям.

Все образованные отходы производства и потребления будут передаваться специализированным организациям на договорной основе.

Детальная информация по экологическому мониторингу представлена в программе производственного экологического контроля.

Заключение

По окончании разведочного бурения и проведения лабораторных и камеральных работ будет дана геолого-экономическая оценка доразведки месторождения калийных солей, обоснован способ добычи, рассчитаны ежегодные объемы и стоимость добычных работ, т.е. месторождение будет подготовлено для дальнейшей добычи.

Все работы должны выполняться в строгом соответствии требований нормативных актов РК и технического задания, которое является неотъемлемой частью договора между ЧК «Qazaqkaliium» и подрядной компанией .