

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И РУДНЫХ ЗАПАСОВ ТАЛИЦКОГО УЧАСТКА ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО- МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ, Г. БЕРЕЗНИКИ, РОССИЯ

Отчет подготовлен для
ЗАО «Верхнекамская Калийная Компания»

Отчет подготовлен



SRK Consulting (UK) Limited
UK6597

АВТОРСКОЕ ПРАВО И ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Авторское право (а также любые другие применимые права интеллектуальной собственности) на настоящий документ и на любую сопровождающую информацию или модели, созданные компанией SRK Consulting (UK) Limited ("SRK"), принадлежит SRK и защищено международным законодательством об авторском праве и другими законами. Авторское право на любые составные части данного документа, такие как изображения, принадлежит владельцам, указанным в документе.

Использование данного документа строго ограничено условиями, предоставляемыми компанией SRK указанному получателю или получателям настоящего документа, равно как и лицам, которым данный документ может быть передан с согласия SRK (Получатели). За исключением иных договоренностей с компанией SRK, такие условия не предусматривают получение прав третьей стороной. Настоящий документ не может быть использован для каких-либо иных целей, за исключением целей, указанных в нем, и компания SRK не несет ответственность за любые потери или убытки, возникшие вследствие такого использования. В случае, если Получатель настоящего документа хочет использовать содержание этого документа для какой-либо иной цели, помимо той, которая прямо заявлена в настоящем документе, либо для привлечения финансовых средств третьей стороны, когда настоящий документ не используется в своей полной форме для указанной цели, Получатель документа должен представить для изучения SRK подготовленную им предварительную версию любого отчета или документа, который может содержать какую-либо часть настоящего документа с тем, чтобы SRK могла обеспечить представление настоящего документа таким способом, который точно и обоснованно отражает любые результаты или заключения, подготовленные SRK.

Настоящий документ может быть передан какой-либо третьей стороне только в полном объеме, в котором он подготовлен компанией SRK, и не может быть воспроизведен или распространен в открытом доступе (полностью или частично), или в каком-либо отредактированном, сокращенном или иным образом измененном виде, если это специально не согласовано с компанией SRK в письменной форме. Объекты авторского права прочих обладателей являются неотъемлемой частью настоящего документа и не могут быть использованы или воспроизведены для прочих целей, за исключением приведения их в полной версии отчета, в соответствии с условиями SRK. В случае если настоящий документ предоставлен или передан любой третьей стороне, данная сторона не будет иметь прав по использованию любой информации, гарантий или утверждений, содержащихся в настоящем документе, а Получатель настоящего документа освобождает SRK от всех возможных претензий, потерь и убытков, которые компания SRK может понести перед такой третьей стороной.

© SRK Consulting (UK) Limited 2016 г.

Юр. лицо, SRK:

SRK Consulting (UK) Limited

Адрес компании SRK:

5th Floor Churchill House
17 Churchill Way
Cardiff, CF10 2HH
Wales, United Kingdom.

Дата:

июль 2016 г.

Номер проекта:

UK6597

Директор проекта SRK: Майк Армитаж

Корпоративный консультант (геолог)

Руководитель проекта SRK: Тим МакГурк

Корпоративный консультант (горный инженер)

Юр. лицо, Заказчик:

ЗАО «Верхнекамская Калийная Компания»

Адрес Заказчика:

Россия 618419, Пермский край, г. Березники, ул. Гагарина. 10

Содержание

1	ВВЕДЕНИЕ	1
2	МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	1
2.1	Введение.....	1
2.2	Юридические аспекты.....	1
2.2.1	Имеющиеся разрешения и лицензии.....	1
2.2.2	Необходимые разрешения, этапы и условия получения разрешений.....	4
2.2.3	Лицензионные условия.....	4
2.2.4	Условия разработки.....	5
2.2.5	Статус лицензии.....	5
2.2.6	Ответственность за нарушение лицензионных условий.....	6
2.3	Геология.....	6
2.3.1	Региональная геология.....	6
2.3.2	Стратиграфия.....	8
2.3.3	Оруденение.....	12
2.3.4	Обобщающие комментарии.....	13
2.4	История изучения участка работ.....	13
2.4.1	Региональные геологоразведочные работы.....	14
2.4.2	Геологоразведочные работы на Талицком участке.....	14
2.4.3	Анализ исходных данных.....	28
2.5	Оценка ресурсов.....	31
2.5.1	Введение.....	31
2.5.2	Геологическое моделирование.....	31
2.5.3	Классификация.....	34
2.5.4	Оценка Минеральных ресурсов, заверенная SRK.....	37
2.5.5	Сравнение с результатами предыдущих подсчетов ресурсов.....	41
3	РУДНЫЕ ЗАПАСЫ	44
3.1	План горных работ.....	44
3.2	Обогащение руды.....	46
3.3	Инфраструктура.....	48
3.4	Экологические и социальные аспекты.....	49
3.5	Экономический анализ.....	50
3.6	Оценка Рудных запасов.....	50

Список таблиц

Таблица 2-1:	Координаты лицензионного участка Талицкий	2
Таблица 2-2:	Результаты топографической съемки Талицкого участка	15
Таблица 2-3:	Количество пройденных скважин по периодам разведочных работ	15
Таблица 2-4:	Окончательная база данных для подсчета ресурсов	16
Таблица 2-5:	Методы ГИС, использованные в скважинах 1980-1990 годов	20
Таблица 2-6:	Методы ГИС, использованные в скважинах 2009-2011 годов	21
Таблица 2-7:	Выход керна по рудным интервалам ГКЗ	21
Таблица 2-8:	Результаты проверки расчета содержаний по рудным интервалам ГКЗ, скважины 1967-1969 гг.	29
Таблица 2-9:	Результаты проверки расчета содержаний по рудным интервалам ГКЗ, скважины 1988-1994 гг.	29
Таблица 2-10:	Результаты проверки расчета содержаний по выбранным рудным интервалам, скважины 2009-2011 гг.	30
Таблица 2-11:	Структурная сеть, протяженность и размеры блочной модели	31
Таблица 2-12:	Классификация запасов ГКЗ для Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей по состоянию на 1 января 2016 г. (Протокол №2809)	35
Таблица 2-13:	Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ - пласт АБ	36
Таблица 2-14:	Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ по блокам - пласт Кр.II	36
Таблица 2-15:	Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ по блокам - пласт Кр.III	36
Таблица 2-16:	Оценка Минеральных ресурсов Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей по состоянию на апрель 2016 г.	37
Таблица 2-17:	Запасы Талицкого участка, утвержденные ГКЗ	43
Таблица 3-1:	Оценка Рудных запасов по Талицкому участку	51

Список рисунков

Рисунок 2-1:	Лицензия ПЕМ 15349 ТЭ	3
Рисунок 2-2:	Стратиграфический разрез района (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)	7
Рисунок 2-3:	Сводный стратиграфический разрез Талицкого месторождения (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)	11
Рисунок 2-4:	Стратоизогипсы пласта Красный 2 и интерпретируемые надвиги в пределах Талицкого месторождения (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)	13
Рисунок 2-5:	Расположение скважин в пределах и в непосредственной близости от границ лицензионной площади Талицкого участка (красным цветом показаны пять скважин, пробуренных в последние годы)	18
Рисунок 2-6:	Схема подготовки проб сильвинита	25
Рисунок 2-7:	Результаты внутреннего контроля, 1967-1969 гг.	27
Рисунок 2-8:	Результаты внешнего контроля, 1967-1969 гг.	27
Рисунок 2-9:	Результаты внешнего контроля, 2009-2011 гг.	28
Рисунок 2-10:	Сеть центральных точек композитов для пласта Кр.II	32
Рисунок 2-11:	Сеть мощности для пласта Кр.II	33
Рисунок 2-12:	Содержания KCl для пласта Кр.II по блочной модели	34
Рисунок 2-13:	Участки, к которым при подсчете ресурсов были применены понижающие коэффициенты в связи с наличием сложных тектонических зон (синий цвет) и целика под железной дорогой (красный цвет)	38
Рисунок 2-14:	Классификация и границы подсчета ресурсов пласта АБ по категории Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков	39
Рисунок 2-15:	Классификация и границы подсчета ресурсов пласта Кр.II по категории Measured (красный цвет) и Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков	40
Рисунок 2-16:	Классификация и границы подсчета ресурсов пласта Кр.III по категории Measured (красный цвет) и Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков	41

Рисунок 3-1: План добычи калия на Талицком участке по годам 45

ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И РУДНЫХ ЗАПАСОВ ТАЛИЦКОГО УЧАСТКА ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ СОЛЕЙ, Г. БЕРЕЗНИКИ, РОССИЯ

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ представляет собой выдержку из отчета «Исследование Feasibility Study по проекту строительства горно-обогатительного комбината на базе Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, г. Березники, Россия» (SRK UK6597 / RU0528, май 2016 г.), подготовленного по стандартам Кодекса JORC. Настоящее исследование выполнено группой консультантов из офисов SRK в Великобритании, России и Казахстане. Эти консультанты являются специалистами в различных областях, таких как геология, оценка минеральных ресурсов и запасов, подземные горные работы, геомеханика, переработка калийных руд, гидрогеология, гидрология, управление хвостовым хозяйством, инфраструктура, экология и экономическая оценка горных проектов. Они имеют значительный опыт работы в горной отрасли и являются действительными членами соответствующих профессиональных организаций.

Тим МакГурк (BEng (Hons), CEng, FIMMM) несет общую ответственность за подготовку отчета по результатам исследования Feasibility Study по проекту освоения Талицкого участка и является Компетентным Лицом, уполномоченным декларировать Рудные Запасы.

Д-р Майк Армитаж (PhD, MIMMM FGS C.Geol, CEng) является Компетентным Лицом, уполномоченным декларировать Минеральные ресурсы.

2 МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

2.1 Введение

В настоящем отчете резюмирована заверочная работа, проведенная специалистами SRK в отношении утвержденного ГКЗ подсчета запасов, выполненного для проекта освоения Талицкого участка, а также представлена оценка Минеральных ресурсов, выполненная в соответствии с Кодексом JORC и заверенная компанией SRK.

2.2 Юридические аспекты

2.2.1 Имеющиеся разрешения и лицензии

Лицензия на недропользование в пределах Талицкого участка принадлежит ЗАО «Верхнекамская калийная компания» («ВКК»). Лицензия ПЕМ 14465 ТЭ на право разведки и добычи калийно-магниевых солей на Талицком участке Верхнекамского месторождения калийных солей в Пермском крае выдана на конкурсной основе в г. Пермь 12 марта 2008 года и зарегистрирована Агентством по Недропользованию 6 мая 2008 года.

В 2012 году лицензия переоформлена под новым номером ПЕМ 15349 ТЭ; зарегистрирована 10 апреля 2012 года. Приложение 1 к лицензии ПЕМ № 15349 ТЭ зарегистрировано 29 марта 2016 года. В лицензии указано следующее:

- Пользователь недр: Закрытое акционерное общество «Верхнекамская Калийная Компания» (ЗАО «ВКК»).
- Наименование участка недр, предоставленного в пользование: Талицкий.
- Территория расположения участка недр: Пермский край.
- Вид пользования недрами - разведка и добыча полезных ископаемых, в том числе использование отходов горнодобывающего и связанного с ним перерабатывающих производств.
- Наименование основных (преобладающих) видов полезных ископаемых (группировки полезных ископаемых), содержащихся в пределах предоставленного участка недр - соли калийно-магниевые.

Лицензия действительна до 15 апреля 2028 г. Участок недр расположен в Усольском районе Пермского края. Его площадь составляет 69,56 км². К участку примыкают другие лицензионные площади:

- Быгельско-троицкий участок (Лицензия ПЕМ 02545 ТЭ) – с севера;
- Дурыманский участок (Лицензия ПЕМ 02546 ТЭ) – с запада;
- Балахонцевский участок (частично отработан и затоплен) – с юго-запада;
- Сибирское месторождение нефти (Лицензия ПЕМ 12416 НР) – с юга (северная граница лицензии Сибирского месторождения нефти проходит в 100 – 350 метрах южнее от границы Талицкого участка.) Нефтеносные пласты залегают на глубине 2045-2368 метров от поверхности.

На востоке Талицкий участок граничит с нераспределенным фондом недр Верхнекамского месторождения. Распространение калийных солей на восток и юг было также доказано геологоразведочными работами.

Расположение лицензионного участка показано на рисунке ниже (Рисунок 2-1). Соответствующие географические координаты представлены в таблице ниже (Таблица 2-1).

Таблица 2-1: Координаты лицензионного участка Талицкий

№ п/п	Широта			Долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	59	18	48.7	56	55	09.6
2	59	18	41.6	56	59	40.7
3	59	20	08.3	56	59	37.9
4	59	21	18.2	56	59	32.2
5	59	23	08.5	56	59	53.7
6	59	23	02.4	57	3	41.1
7	59	22	52.0	57	7	45.8
8	59	20	48.8	57	7	51.6
9	59	20	05.3	57	6	59.3
10	59	19	00.7	57	5	22.0
11	59	17	27.2	57	2	50.8
12	59	18	01.7	56	57	40.9

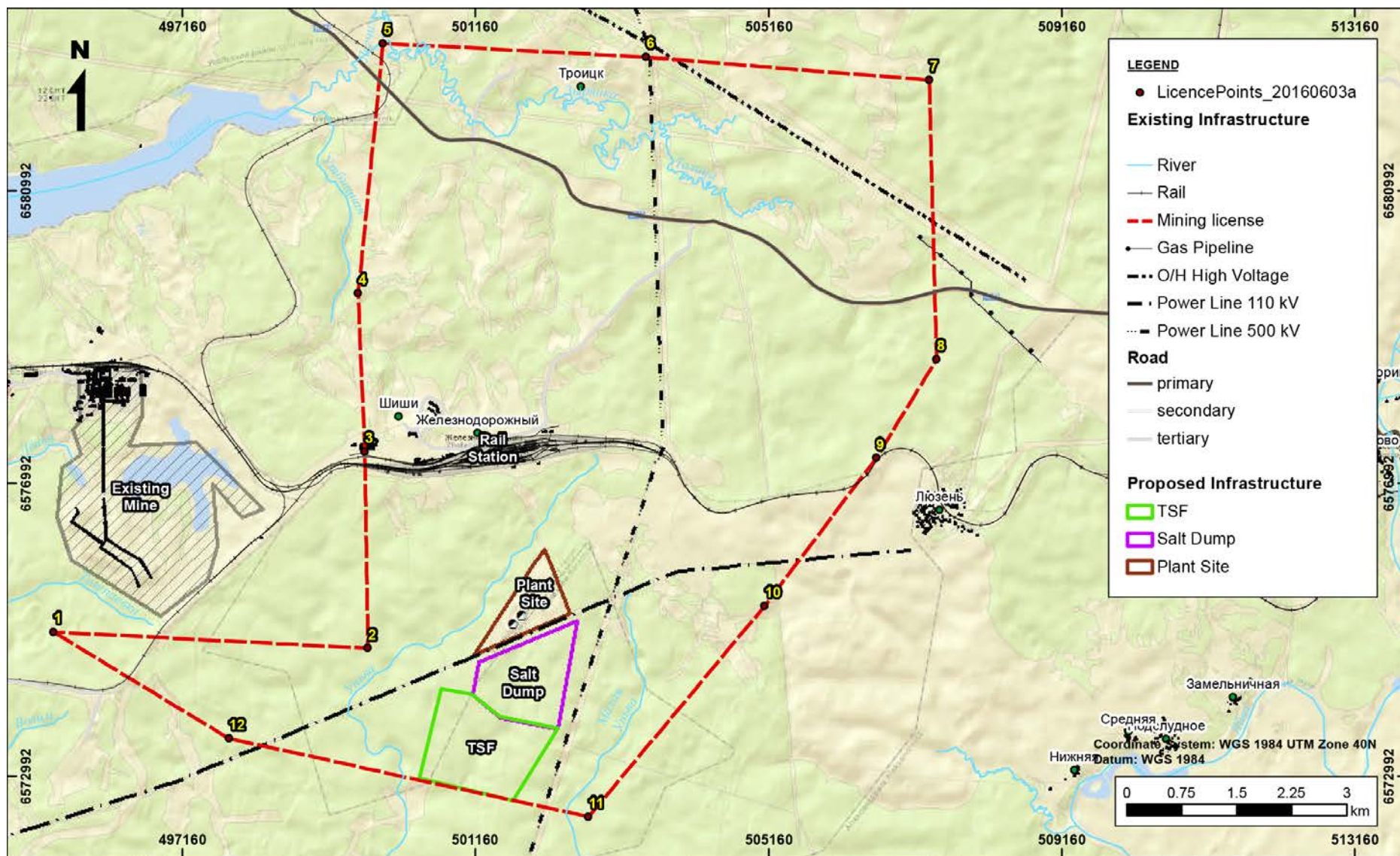


Рисунок 2-1: Лицензия ПЕМ 15349 ТЭ

2.2.2 Необходимые разрешения, этапы и условия получения разрешений

НДПИ, отчисления и прочие налоги

В соответствии с лицензионными условиями, владелец лицензии обязуется выплачивать следующие налоги:

- единовременные платежи не предусмотрены;
- налоги на добычу полезных ископаемых в соответствии с законодательством РФ;
- водный налог в соответствии с законодательством РФ;
- прочие отчисления и налоги, предусмотренные налоговым законодательством РФ.

Разрешения

Насколько известно компании SRK, ЗАО «ВКК» выполнило все изыскания и получило государственные разрешения и согласования на строительство рудника и сопутствующей инфраструктуры, включая:

- проект рудника, включая отвалы;
- обогатительную фабрику;
- все подъездные автомобильные дороги и железнодорожную ветку;
- электроэнергетическую инфраструктуру, включая линии электропередачи и подстанции;
- систему водоснабжения;
- систему газоснабжения;
- проект жилого поселка.

2.2.3 Лицензионные условия

Держатель лицензии имеет право отказаться от пользования недрами в любое время, однако направить предварительное письменное уведомление за шесть месяцев до прекращения права пользования недрами. Сроки пользования лицензионным участком могут быть продлены держателем лицензии в случае соблюдения им условий, предусмотренных лицензионным соглашением, а также в случае необходимости продления срока отработки месторождения или реализации плана закрытия предприятия.

Помимо этого, владелец лицензии обязан соблюдать следующие требования:

- Требования законодательства РФ, а также утвержденные в установленном порядке стандарты (нормы и правила) проведения работ, связанных с использованием недрами;
- Требования к подготовке технических проектов и технической документации;
- Требования по выполнению геологических изысканий, включая подготовку достоверных подсчетов запасов и планов горных работ;
- Требования к отработке запасов основных и второстепенных полезных компонентов, недопущение избыточных потерь и селективной отработки отдельных частей месторождения;
- Требования по достоверному учету отработанных и неотработанных запасов;
- Требования по взаимодействию с соседними горнодобывающими предприятиями по вопросам подготовки проектной документации, включая границы горных

отводов, расположение производственных зданий, правила отработки вдоль совместных границ и т.д.;

- Требования по защите месторождения от затопления и других факторов, способных привести к снижению качества минеральных ресурсов или осложнению их отработки;
- Требования по исключению загрязнения недр при отработке;
- Требования по недопущению несогласованного строительства над месторождением полезных ископаемых и контроль за использованием данных площадей под другие цели;
- Требования по соблюдению плана закрытия предприятия по окончании срока отработки месторождения;
- Требования к подготовке геологической, маркшейдерской и других видов документации в ходе геологоразведки и эксплуатации месторождения с учетом анализа рисков;
- Требования по инженерно-геологическому изучению площадей под размещение производственных объектов с целью исключения рисков ограничения подземной отработки запасов под ними.

Держатель лицензии также обязан ежегодно (до 15 февраля года, следующего за отчетным) представлять в соответствующий территориальный орган Федерального агентства отчет о проведенных работах на предоставленном в пользование участке.

Геологическая информация о недрах подлежит представлению в федеральный и территориальные фонды геологической информации в установленном порядке.

2.2.4 Условия разработки

Лицензия на право разведки и освоения недр содержит условия разработки проектной и отчетной документации, а также геологоразведочных работ. SRK отмечает, что:

- сроки ввода предприятия в эксплуатацию не установлены;
- сроки выхода на проектную мощность определяются согласованным и утверждённым техническим проектом разработки месторождения;
- план закрытия предприятия должен быть подготовлен и утвержден не позднее 1 года до фактического закрытия предприятия.

2.2.5 Статус лицензии

Компания SRK подтверждает, что на дату подписания отчета ЗАО «ВКК» выполнены следующие этапы:

- Проект поисковых работ по изучению недр (начальный этап ГРП), который ранее получил положительное заключение госэкспертизы, включая заключение Роснедра, был утвержден не позднее 15.02.2009 г.
- Геологоразведочные работы были начаты в 2009 году. Программа ГРП была завершена, и отчет с подсчетом запасов в соответствии с государственными требованиями был подан на экспертизу в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) не позднее 15.02.2012 г.;
- Технический проект освоения лицензионной площади с утвержденными запасами был утвержден и получил положительное заключение госэкспертизы не позднее 15.02.2014 г.;

- Был утвержден технический проект строительства рудника, включая инженерные изыскания (под автомобильные и железные дороги, ЛЭП, а также системы водо- и газоснабжения) и проект развития горных работ.

Насколько известно SRK, в настоящее время ЗАО «ВКК» занимается привлечением средств для начала строительных работ на участке.

2.2.6 Ответственность за нарушение лицензионных условий

Роснедра имеют право приостановить, ограничить или аннулировать право на пользование недрами до истечения срока действия лицензии в соответствии с законодательством РФ. Такие действия могут быть предприняты в случае нарушения какого-либо из пунктов:

- условий разработки проекта, в частности геологоразведочных и строительных работ;
- государственной нормативной документации по ведению горных работ, промышленной безопасности и охране окружающей среды;
- налогового законодательства РФ;
- требований по предоставлению отчетности, в частности сроков подачи отчетов в государственные фонды.

2.3 Геология

2.3.1 Региональная геология

Стратиграфия района представлена на рисунке ниже (Рисунок 2-2). Пачка сильвинитовых эвапоритов (СП), встречающаяся в интервалах глубин 175 – 360 метров от поверхности, согласно перекрыта комплексом карбонатов и эвапоритов, и подстилается мощной пачкой каменной соли (ПдКС), как показано на рисунке ниже (Рисунок 2-2).

Series	Stage	Horizon	Suite	Sequence	Lithology	Average thickness, m	
Lower Permian - P ₁	Ufimian - P _{1,u}	Sesh-minskiy - P _{1,šš}	Sesh-minskiy - P _{1,šš}	Variegated sequence - P _{1,šš}		33,2	
		Solikamsk - P _{1,sl}	Solikamsk - P _{1,sl}	Terrigenous-carbonate sequence - P _{1,sl2}		114,2	
				Salty-marly sequence - P _{1,sl2}		93,5	
					Transitional sequence		11,5
	Kungurian - P _{1,k2}	Irensk - P _{1,ir}	Beresnikovskaya - P _{1,br}	Salty sequence	Blanked halitic salt - P _{1,br4}		18,9
					Carnallite sequence - P _{1,br3^{cm}}		34,0
					Sylvinite sequence - P _{1,br3^{sl}}		13,8
					Underlying halitic salt - P _{1,br2}		23,9
							1,7
					Clayey-anhydritic salt - P _{1,br1}		340,8
						300,0	

Рисунок 2-2: Стратиграфический разрез района (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)

2.3.2 Стратиграфия

Талицкое месторождение состоит из двух основных эвапоритовых пачек. Верхняя пачка, карналлитовая, в основном сложена галитом с переслаиванием пестрого

сильвинита, карналлита и смешанных солей, как показано на рисунке ниже (

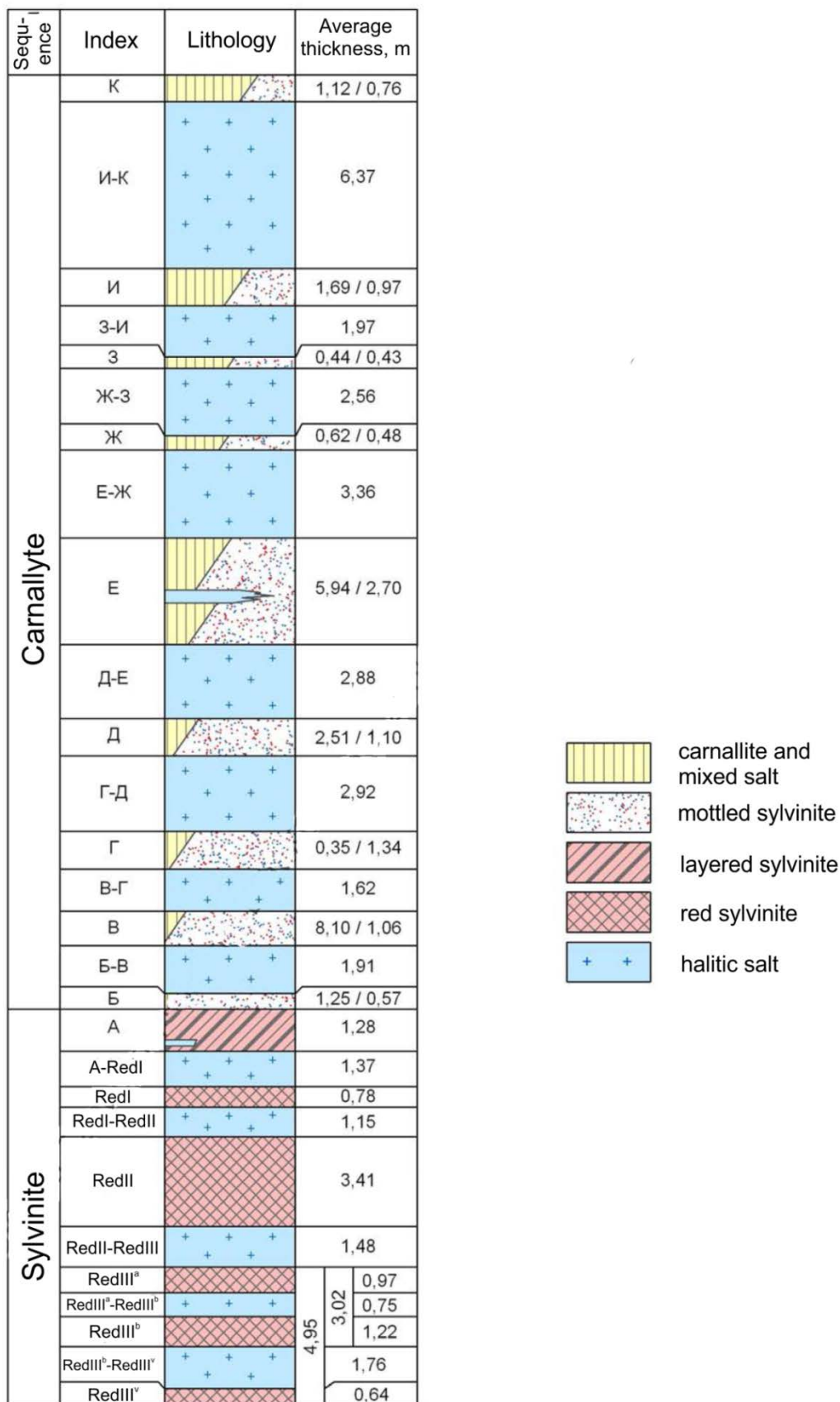


Рисунок 2-3). В основании данной пачки располагается пласт пестрого сильвинита, примерной мощностью 1,25 м, именуемый пласт Б. Нижележащая пачка,

сильвинитовая, сложена пластами красного и полосчатого сильвинита с переслаиванием галита. Всего в пределах пачки было выявлено шесть сильвинитовых пластов. Пластам присвоены следующие индексы сверху вниз: А, Красный 1, Красный 2, Красный 3а, Красный 3б и Красный 3в. Три нижних пласта имеют маломощные (менее 1 метра) включения прослоев каменной соли и объединены в пласт Красный 3. Верхний пласт А располагается непосредственно под пластом В карналлитовой пачки, и они объединены в пласт АБ.

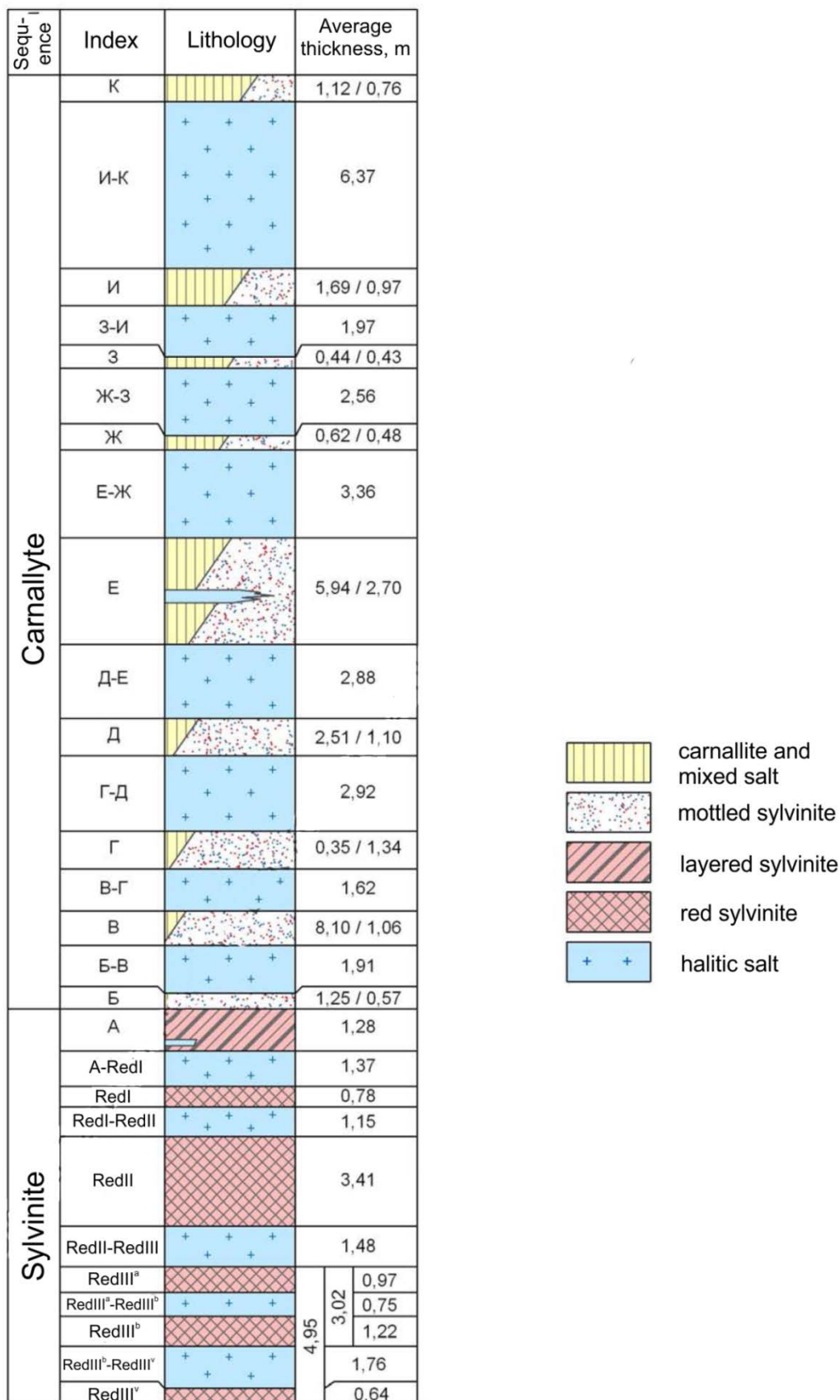


Рисунок 2-3: Сводный стратиграфический разрез Талицкого месторождения (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)

2.3.3 Оруденение

Восточнее и северо-восточнее лицензионной площади, в геологически отдаленной части бассейна, сильвинитовые пласты имеют малую мощность и замещены галитом с повышенным содержанием алевритов (нерастворимого остатка). В пределах этих участков угол падения пачки достигает 3 градусов в интервале отметок от 40 до -100 метров. На территории большей части лицензионной площади общий угол падения изменяется в пределах от 0,4 до 2 градусов. Тем не менее, в пределах эвапоритов в керновом материале наблюдается складчатость, а углы падения изменяются от 5-10 градусов до 45 градусов и более. Такие доказательства течения в пределах эвапоритовых горизонтов указывают на большую изменчивость параметров мощности и углов падения на локальном уровне, чем можно предположить на основании более разреженной сети опробования. Кроме этого, необходимо отметить наличие в пределах горизонтов более выраженной вертикальной изменчивости, чем горизонтальной, что связано с характером отложения полезного ископаемого.

Сильвинит можно визуально отличить от галита при геологической документации, а границы между прослоями в центральной и западной частях лицензионной площади четко выраженные. В восточной части бассейна процесс замещения каменной солью приводит к выклиниванию сильвинитовых пластов. В местах развития структур замещения контакт между галитом и сильвинитом постепенный, но все-таки видимый.

Из всех сильвинитовых пластов в пределах пачки лишь пласты АБ, Кр.II и Кр.III считаются промышленными. Например, пласт Кр.I имеет мощность менее 1 метра и располагается между двумя прослоями каменной соли (мощностью более 1 метра), что не обеспечивает его рассмотрения в качестве ресурсной базы.

Мощность самого нижнего в стратиграфическом плане пласта, Кр.III, изменяется с востока на запад с 0,1 до 4,6 метров. Содержания в пласте Кр.III изменяются от 15% до 40% KCl, при этом менее богатые зоны связаны с дистальными фациями, отмеченными в южной, западной и северо-западной частях лицензионной площади. Содержания MgCl₂ изменяются от 0,1% до 0,7%, а концентрация нерастворимого остатка составляет от 2% до 14%.

Пласт Кр.III отделен от Кр.II зоной галитов, приблизительной мощностью от 0,6 до 9,8 метра. Мощность прослоя каменной соли увеличивается вместе с мощностью всей пачки по мере приближения к центральной части бассейна на запад.

Пласт Кр.II – самый мощный сильвинитовый горизонт; он представляет собой около 49% от трех потенциально рентабельных калийных залежей в пределах лицензионной площади. Содержания KCl изменяются от 28% до 49%, а концентрация MgCl₂ варьируется от 0,09% до 0,62%, при этом количество нерастворимых остатков составляет от 1% до 12%.

Пласт АБ отделен от пласта Кр.II двумя горизонтами каменной соли (средней мощностью 1,15 и 1,37 метра соответственно) с прослоем сильвинита (средней мощностью 0,78 м) между ними.

Пласт АБ состоит из основного горизонта А и второстепенных горизонтов Б и А', развитых лишь в западной части лицензионной площади. Это единственный сильвинитовый пласт с такой слоистой структурой. Его мощность увеличивается с 0,2 метров до 5,55 м с востока на запад. Содержания KCl изменяются в пределах 28 –

58%, концентрации $MgCl_2$ составляют от 0,07% до 0,8% (в одном пересечении было отмечено содержание 7,19%), а количество нерастворимых остатков варьируется от 2,2% до 15,6%.

В пределах лицензионного участка, в центральной части бассейна, предполагается наличие трех тектонических нарушений (см. Рисунок 2-4). Зоны разломов ориентированы на ССЗ-ЮЮВ, а их интерпретация основана на смещениях, наблюдаемых по данным двухмерного сейсмического профилирования, выполненного на всей территории лицензионной площади. Амплитуды таких смещений неизвестны, и интерпретация в настоящее время считается спорной. Для обоснованного измерения смещения и подтверждения надвигового характера движения необходимо провести дополнительное изучение данных участков. В рамках подхода ГКЗ данные участки были определены как зоны структурного ослабления со сложным геологическим строением и были частично исключены из подсчета балансовых запасов, утвержденного ГКЗ.

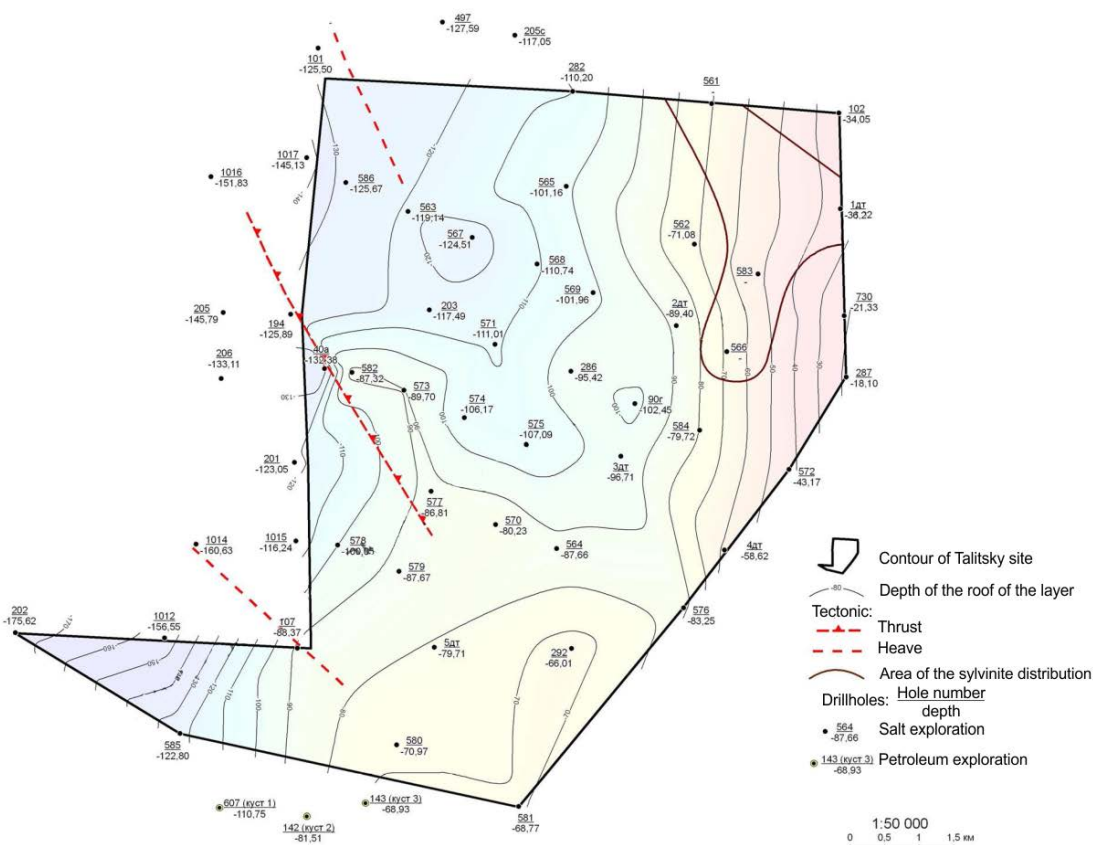


Рисунок 2-4: Стратоизогипсы пласта Красный 2 и интерпретируемые надвиги в пределах Талицкого месторождения (из отчета по ТЭО Кондиций, подготовленного в 2011 году ОАО «Галургия»)

2.3.4 Обобщающие комментарии

В целом, компания SRK считает, что уровень изученности как региональной обстановки в районе развития калийной минерализации, так и непосредственно самого оруденения в пределах Талицкого участка достаточен для обоснования заверенной оценки Минеральных ресурсов, представленной далее в отчете.

2.4 История изучения участка работ

2.4.1 Региональные геологоразведочные работы

Талицкий участок располагается в юго-восточной части подробно изученного и активно обрабатываемого Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей. Площадь месторождения полностью или практически полностью покрыта следующими видами работ:

- Геологическое картирование (масштаб 1:50000 – Харитонов, 1992 г., 2002 г.);
- Гидрогеологические изыскания (масштаба 1:200000 – Мошковский, 1968 г.; Поповцев, 1968 г.; Мелехов, 1975 г. и Иконников, 1981 г.);
- Гравиметрическая съемка (масштаб 1:200000 – Голомб, 1951 г.; масштаб 1:25000 – Букин, 1970-1971 гг.; Петров, 1974-1978 гг.; Нояксова, 1986-1989 гг.);
- Аэромагнитная съемка (масштаб 1:200000 – Коноплин, 1959 г.; Мавричев, 1999-2000 гг.; масштаб 1:100000 – Гафаров, 1955 г.);
- Сейсморазведка (трест «Пермнефтегеофизика», 1977-1984 гг.);
- Электроразведка методом вызванной поляризации – отдельные профили на выбранных участках.

В дополнение к этому, на ряде отдельных участков месторождения работы вышеперечисленными методами проводились по более плотной сети.

В целом в районе работ с момента открытия калийных залежей в 1925 году и по сегодняшний день пробурено более 1600 поисковых, структурных, контрольно-стволовых, гидрогеологических и других специальных скважин.

К настоящему времени в пределах месторождения детально изучены 11 участков: четыре в центральной части месторождения (Соликамский, Ново-Соликамский, Половодовский и Боровский) и семь в южной (Березниковский, Дурыманский, Балахонцевский, Быгельско-Троицкий, Талицкий, Палашерский и Усть-Яйвинский). Общая площадь детально разведанных участков составляет около 1055 км² (около 29% площади ВКМКС).

В настоящее время месторождение обрабатывается пятью рудниками. Три рудника (СКРУ-1, СКРУ-2 и СКРУ-3) обрабатывают Соликамский, Ново-Соликамский участки. Два предприятия осваивают запасы Дурыманского (БКПРУ-2) и Быгельско-Троицкого (БКПРУ-4) участков. Два рудника (БКПРУ-3 на участке Балахонцевский и БКПРУ-1 на Березниковском участке) были затоплены в результате аварий 1986 и 2006 годов. Остальные участки переданы на освоение: Усть-Яйвинский – ОАО «Уралкалий», Талицкий – ООО «Верхнекамская калийная компания», Палашерский и Балахонцевский – ОАО «Ковдорский ГОК» и Половодовский – ОАО «Камская горная компания»

2.4.2 Геологоразведочные работы на Талицком участке

Тип и объем работ

На основе государственных пунктов триангуляции (всего 11 пунктов) была построена сеть опорных геодезических пунктов (всего 90 пунктов). На всей лицензионной площади проведена воздушная стереотопографическая съемка. Для ориентирования использовалась бортовая GPS аппаратура геодезического класса. Снимки делались цифровым аэрофотоаппаратом Ultra Cam-X. Топографические планы получены в программе «Фотомод». Информация по объему выполненных работ представлена в следующей таблице (Таблица 2-2).

Таблица 2-2: Результаты топографической съемки Талицкого участка

Тип	Масштаб съемки	Интервал съемки, м	Площадь, км ²
Стереотопографическая съемка	1:25,000	5	69.8
	1:5,000	2	90.22
	1:2,000	1	6.17
	1:2,000	0.25	0.68
Оцифровка топографических планов	1:25,000	5	69.8
	1:5,000	2 and 1	90.22
	1:2,000	1	6.17
	1:500	1	0.68

В тексте и текстовых приложения отчета по ТЭО кондиций 2011 года упоминается 68 скважин. Сведения о количестве скважин, пробуренных в различные периоды геологоразведочных работ, приведены в таблице ниже (Таблица 2-3). Следует отметить, что по 2 скважинам, 101а и UC N1, нет информации о периоде бурения. Эти скважины представлены только в одной таблице, сведения по их координатам отсутствуют, и их местоположение точно не установлено. Согласно отчету ЗАО «ВКК», калийная залежь вскрыта 48 скважинами. Глубина скважин варьируется от 220,0 м до 431,0 м (в среднем 353,4 м). Только две скважины, 102 и 4дт, глубиной 620,3 м и 646,6 м соответственно пересекли подстилающую каменную соль. Еще 16 скважин были пробурены для проведения структурных и гидрогеологических исследований и не пересекли калийную залежь. Глубина этих скважин составляет от 180 м до 286,5 м (в среднем 247,7 м). Еще две скважины, 1ст и 2ст, пробурены в 2011 году для проведения структурных исследований на участке, выбранном для проходки ствола.

Таблица 2-3: Количество пройденных скважин по периодам разведочных работ

Период бурения	Кол-во скважин
1955-1956 гг.	7
1960-1963 гг.	4
1967-1969 гг.	43
1972-1977 гг.	2
1988-1994 гг.	3
2009-2010 гг.	5
2010-2011 гг.	2
Данные отсутствуют	2

В период разведочных работ 2009-2011 гг. привязка устьев скважин осуществлялась с помощью высокоточной дифференциальной системы GPS. Технические спецификации этого оборудования не были представлены. В ходе разведочных работ 2009-2011 гг. также проводилась привязка устьев всех ранее пробуренных скважин.

Погрешность определения координат X варьируется от 3,6 до 590,1 мм (в среднем 41 мм), погрешность определения координат Y – от 2,2 до 535 мм (в среднем 37 мм) и погрешность определения высот устьев – от 9,9 мм до 1052 мм (в среднем 74 мм). В отчете отмечается, что в период разведки 2009-2011 гг. были определены координаты устьев 45 скважин, 15 скважин не найдены, и состояние 8 скважин не определено. Источник информации по скважинам, которые не обследовались, в отчете не указан, однако, весьма вероятно, что координаты этих скважин получены из предыдущих топогеодезических отчетов.

SRK отмечает, что метод привязки устьев скважин описан только для разведочных работ, выполненных в период между 1967-1969 гг. и 2009-2011 гг. Несмотря на это, а также на тот факт, что некоторые скважины предшественников не были найдены в ходе последних разведочных работ, SRK считает, что координаты скважин прошлых лет, представленные в ТЭО кондиций, являются достаточно точными для целей подсчета ресурсов, который приведен ниже в данном отчете. Этот вывод основан на очень жестких требованиях ГКЗ в отношении точности привязки координат и учитывает тот факт, что все скважины прошли экспертизу ГКЗ (в противном случае, они не были бы включены в отчет по ТЭО кондиций).

База данных геологоразведочных скважин

SRK выполнила заверочное моделирование участка на основе базы данных, которая использовалась для последнего подсчета запасов, утвержденного ГКЗ.

База данных включает в себя 70 скважин, пробуренных с поверхности в пределах или в непосредственной близости от лицензионной площади Талицкого участка, общей глубиной около 23 634 м. 48 из этих скважин пересекли калийные пласты и использовались для создания модели для подсчета запасов ГКЗ (Таблица 2-4). Всего для моделирования было использовано 144 композитные пробы общей длиной 313,4 м. Расстояния между скважинами, в которых было зафиксировано пересечение калийных пластов, составляют примерно от 1000 м до 1200 м в центральной части участка и примерно от 2000 м до 2200 м на его периферии. Средняя глубина скважин составила около 338 м. Пять скважин были пробурены в 2009 и 2010 гг., остальные были пробурены в 1960-е годы. На рисунке ниже (Рисунок 2-5) показано расположение скважин на плане Талицкого участка.

Таблица 2-4: Окончательная база данных для подсчета ресурсов

№ п/п	№ скв.	Год
1	1ДТо	2010
2	2ДТ	2009
3	3ДТ	2009
4	4ДТ	2010
5	5ДТ	2010
6	40а	1968
7	90г	1968
8	101	1955
9	102	1955
10	107	1955
11	194	1955
12	201	1956
13	202	1956
14	203	1956
15	282	1960
16	286	1960
17	287	1960
18	292	1961
19	561	1967
20	562	1968
21	563	1968
22	564	1968
23	565	1968

№ п/п	№ скв.	Год
24	566	1968
25	567	1968
26	568	1968
27	569	1968
28	570	1968
29	571	1968
30	572	1968
31	573	1968
32	574	1968
33	575	1968
34	576	1968
35	577	1968
36	578	1968
37	579	1968
38	580	1968
39	581	1968
40	582	1968
41	583	1968
42	584	1968
43	585	1968
44	586	1968
45	730	1972
46	1012	1994
47	1015	1989
48	1017	1988

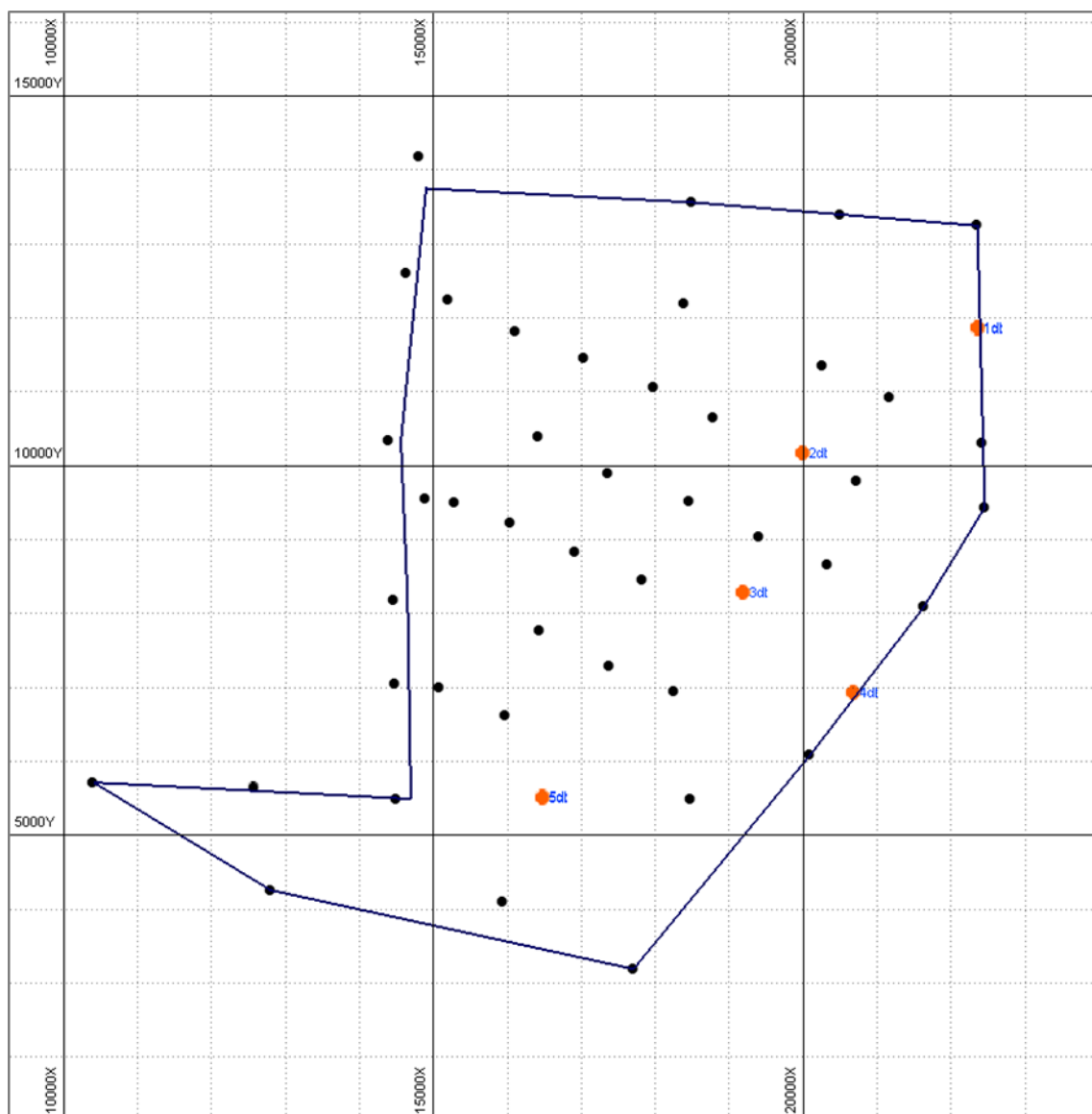


Рисунок 2-5: Расположение скважин в пределах и в непосредственной близости от границ лицензионной площади Талицкого участка (красным цветом показаны пять скважин, пробуренных в последние годы)

Методы и оборудование геологоразведочных работ

До 2009 года бурение всех скважин проводилось колонковым способом с применением победитовых коронок. При бурении использовались станки:

- КАМ-500 (для скважин, пройденных до 1962 г.);
- ЗИФ-650А (для всех скважин, пройденных после 1962 г).

Информация о типе используемой буровой жидкости не предоставлена. По завершении бурения все скважины цементировались. Использовались следующие цементные растворы:

- Скважины, пробуренные до 1962 г. – глинощебеночная смесь от забоя скважины с установкой цементной пробки в интервале от кровли калийной залежи до соляного зеркала;

- Скважины, пробуренные в 1967-1969 гг. – цементный раствор от забоя скважины до кровли калийного пласта и глинощебеночная смесь (60% глины, 40% щебня) от кровли калийного пласта до устья скважины;
- Скважины, пробуренные в 1988-1994 гг. – магнизиально-фосфатный раствор от забоя скважины до кровли калийного пласта, песок и щебень в интервале терригенно-карбонатной толщи и глинощебеночная смесь до устья скважины. Устье скважины заполнялось бетоном.

До 2009 года всего было пробурено 15328,7 м разведочных скважин и 3963,2 м гидрогеологических и структурных скважин.

В 2009-2010 гг. скважины бурились с отбором керна. Бурение скважин 1дт и 4дт производилось станком ЗИФ-650М. Скважины 2дт, 3дт и 5дт бурились станком 1БА15В на базе автомобиля МАЗ-5334. В интервале калийной залежи в этих 3 скважинах были пройдены дополнительные (сдвоенные) стволы. Все 5 скважин бурились с использованием победитовых коронок. Диаметр бурения по основным скважинам составлял 112 мм, по дополнительным скважинам - 93 мм. В ходе бурения промывочная жидкость циркулировала только вокруг коронок. Чистая промывочная вода использовалась в интервале надсолевого комплекса. В интервале соленосной толщи применялся хлор-магний-фосфатный раствор. Длина рейса составляла от 0,5 м до 6,7 м (в среднем 2,6 м). Использовались три обсадные колонны с целью предотвращения протечек воды из вышележащих водоносных горизонтов в толщу соляных пород. Общий объем бурения разведочных скважин в 2009-2011 гг. составил 2410,99 м, в том числе 2194,34 м по основным скважинам и 216,65 м по дополнительным скважинам.

Геофизические исследования в скважинах

1950-1960 гг.

В комплекс используемых методов исследований входили инклинометрия (прибор ИК-2), кавернометрия и гамма-каротаж (приборы ПАРК, РСК, ПАСК-8, ЭА-1). Согласно отчету ЗАО «ВКК», в 3 скважинах (101, 108 и 571) замеры азимута наклона не проводились из-за поломок прибора. В 6 скважинах (282, 286, 564, 572, 582 и 583) азимут не был определен по неизвестным техническим причинам. Гамма-каротаж и кавернометрия выполнены во всех скважинах.

Согласно данным каротажа, в большинстве случаев отклонение стволов скважин от вертикали не превышает 3° даже в призабойных участках. SRK считает, что эти данные подтверждают отсутствие значительных искривлений стволов скважин. При этом отсутствие данных по замеру азимутов в некоторых скважинах не является существенной проблемой, поскольку погрешность замеров азимутов в скважинах с углом падения более 87° является очень высокой.

Данные гамма-каротажа и кавернометрии использовались в двух целях:

- для корректировки интервалов литологических комплексов, включая рудные интервалы, в частности в скважинах с низким выходом керна. Сильвинитовые пласты соответствуют максимальному гамма-излучению, и (в соответствии со стандартной отраслевой практикой) интервалы разрезов определялись по интенсивности, равной половине максимального значения;

- В случае низкого выхода керна в рудном интервале (менее 55%), пробы из этого интервала не отбирались. Содержание KCl определялось опосредованно по данным гамма-каротажа с использованием эмпирической формулы $S(KCl)=S/100 \cdot h \cdot K$, где S – площадь гамма-аномалии (мкр/час/см²), h – мощность пласта (см) и K – эмпирический коэффициент, соответствующий влиянию содержания KCl на интенсивность гамма-аномалии. Эта формула тестировалась и была принята к использованию на основе рудных интервалов с выходом керна более 90%.

SRK считает, что в случае низкого выхода керна гамма-каротаж является полезным методом для точной корректировки интервалов литологических комплексов, включая рудные интервалы. В то же время, применение этого метода для опосредованной оценки содержания KCl может дать неоднозначные результаты. Специалисты SRK не проверяли точность расчетов, выполненных ЗАО «ВКК».

1980-1990 гг.

Перечень методов ГИС, использованных в скважинах 1012, 1015 и 1017, представлен в таблице ниже (Таблица 2-5). SRK отмечает, что большинство этих методов позволяют повысить точность определения литологических интервалов, включая калийные пласты, особенно в случае низкого выхода керна. Некоторые методы, такие как расходометрия и акустический каротаж, могут использоваться для гидрогеологических и физико-механических исследований.

Таблица 2-5: Методы ГИС, использованные в скважинах 1980-1990 годов

Метод	Прибор
Гамма каротаж	КУРА-2, РКС-3М и ЦКМ с датчиками NaI(Tl)
Нейтронный гамма-каротаж	КУРА-2 с датчиком NaI(Tl)
Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам	РКС-3М с датчиком NaI(Tl)
Плотностной гамма-гамма каротаж	КУРА-2 с датчиком NaI(Tl) и ФЭУ-35
Электрический каротаж (КС)	Зонды А2,0М 0,5N и А2,0М 0,2N
Инклинометрия	КИТ, МИР-36
Кавернометрия	КМ-2
Резистивиметрия	РС-61М
Термометрия	ЭТМО-1, СТЛ
Расходометрия	РЭТС-2
Акустический каротаж	ПАРУС-8 с зондом И 0,75П 10,25П2

2009-2011 гг.

В ходе разведочных работ 2009-2011 гг. использовались различные методы ГИС (всего 21 метод) (Таблица 2-6). SRK отмечает, что даже с учетом достаточно высокого выхода керна в рудных интервалах (выход керна по 93% пересечениям составил более 90%) некоторые данные ГИС могут использоваться для точного определения литологических интервалов. Кроме того, эти данные могут использоваться для проведения гидрогеологических и геомеханических исследований.

Таблица 2-6: Методы ГИС, использованные в скважинах 2009-2011 годов

Метод	Объем, м
Газовый каротаж	733,2
Инклинометрия	3050,0
Гамма каротаж	2358,0
Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам	2331,5
Плотностный гамма-гамма каротаж	49,5
Спектрометрический нейтронный гамма-каротаж	449,0
Спектрометрический гамма-каротаж	645,5
Индукционный каротаж	563,0
Акустический каротаж	432,3
Стандартный электрический каротаж (КС)	2198,0
Стандартный электрический каротаж (ПС)	1782,9
Боковой каротаж	1370,0
Кавернометрия	2433,2
Гамма каротаж	454,1
Локация муфт колонн	527,2
Высокочувствительная термометрия	889,3
Барометрия	278,9
Скважинная термокондуктивная дебитометрия	313,4
Расходомерия	244,3
Резистивиметрия	94,2
Оценка качества цементирования скважины акустическим цементом	1013,5
Оценка качества цементирования скважины цементом	165,2

Выход керна

Согласно отчету ЗАО «ВКК», для подсчета запасов по методике ГКЗ использовались данные 49 скважин. В отчете приведен только средний показатель выхода керна в выбранных «рудных интервалах». Средний выход керна по всем рудным интервалам, согласно рекомендациям ГКЗ, должен составлять 80%. Из 144 рудных интервалов, по 22 интервалам выход керна составил менее 50%, по 45 интервалам – от 50 до 90% и по 77 интервалам - более 90%. Выход керна по рудным интервалам также значительно варьируется между различными периодам разведки (Таблица 2-7).

Таблица 2-7: Выход керна по рудным интервалам ГКЗ

Год	Средний выход керна	Кол-во интервалов	Количество интервалов с выходом керна менее 90%	Доля интервалов с выходом керна менее 90%, %
1955-56 гг.	85	21	9	43
1960-63 гг.	66	12	8	67
1967-69 гг.	76	84	49	58
1972-94 гг.	92	12	4	33
2009-10 гг.	99	15	1	7

SRK отмечает, что содержания полезного компонента в пересечениях с низким выходом керна (<50%) не учитывались в оценке ресурсов по методике ГКЗ. При этом, координаты висячего и лежащего боков в таких скважинах использовались для выделения подсчетных блоков.

Методика опробования и испытаний проб

Отчет ЗАО «ВКК» содержит информацию о процедурах опробования и анализа проб только для периодов разведки 1967-1969 и 2009-2011 годов. Информация по опробованию/аналитическим работам для других периодов отсутствует. Пробы отбирались только из сильвинитовых и карналлитовых пластов и из подстилающей каменной соли. Длина проб соответствовала мощности литологических единиц в геологической колонке. Интервалы несоляных пород мощностью свыше 5 м опробовались отдельно. Менее мощные интервалы включались в соляную пробу.

Опробование 1967-1969 гг.

Максимальная длина отдельных проб составляла 3,5 м для сильвинитов и 14 м для каменной соли. Керн раскалывался по оси на две части, одна из которых шла на приготовление пробы, а другая хранилась в качестве дубликата. Вес проб варьировался от 0,25 до 10,4 кг. Пробы сильвинитов и каменной соли дробились и измельчались до крупности -0,25 мм, карналлитовые пробы – до крупности -0,5 мм. Более крупный размер частиц в последнем случае был связан с высоким увлажнением карналлитовой пробы, что могло привести к изменению ее состава. Всего было отобрано 983 пробы, в том числе 305 проб сильвинитов, 69 – карналлитов, 505 – каменной соли и 104 – соляных глин.

SRK отмечает, что разделение проб путем их раскалывания может привести к получению неравномерных частей. Несмотря на то, что эффект самородка, вероятно, будет низким для соляной залежи, опробование неравных частей пробы может повлиять на аналитическую оценку нерастворимого материала (см. ниже).

Опробование 2009-2011 гг.

Весь керн фотографировался перед подготовкой проб. SRK были предоставлены фотографии керна для скважин №1 и №2. Длина проб составляла от 0,03 м до 5,8 м (в среднем 1,71 м). Подстилающая каменная соль опробовалась интервалами длиной 5 м. Учитывая сложную структуру рудных интервалов (небольшие линзы несоляных пород часто встречаются внутри соляной толщи), специалисты ЗАО «ВКК» приняли решение отбирать весь керн в качестве пробы. Согласно базе данных, представленной ЗАО «ВКК», всего было отобрано 596 проб, т.е. меньше того количества, которое указано в отчете по ТЭО кондиций (612 проб). Причина этого расхождения не выяснена. Из промышленных пластов было отобрано 20 проб сильвинита.

В скважинах 2дт, 3дт и 5дт пройдены дополнительные стволы. Керн из основных скважин отбирался для проведения физико-механических исследований, керн из дополнительных стволов отбирался для лабораторного анализа. SRK отмечает расхождения между основными и дополнительными скважинами по показателям глубины и мощности рудных пересечений. Рудные зоны в основных скважинах определялись на основе литологического описания, тогда как рудные зоны в дополнительных скважинах определялись на основе данных лабораторного анализа. В некоторых случаях расхождение в мощности рудных интервалов составляет до 1,2 м. Для подсчета ресурсов SRK рекомендует использовать показатели глубин, мощности и содержаний на основе данных геофизических исследований, проведенных в дополнительных скважинах.

По мнению SRK, опробование проводилось корректно с достаточным вниманием к деталям.

Аналитические исследования проб

Отчет ЗАО «ВКК» содержит информацию о процедурах анализа проб только для периодов разведки 1967-1969 и 2009-2011 годов. Информация по аналитическим работам для других периодов отсутствует.

Пробы, отобранные в ходе разведки 1967-1969 гг., анализировались в лаборатории Соликамской ГРП. Анализ проб, отобранных в период разведки 2009-2011 гг., проводился в аналитической лаборатории Березниковского филиала ОАО «Галургия».

В ходе геологоразведочных работ 1967-1969 гг. и 2009-2011 гг. использовалась одна и та же методика анализов. В пробах солей (сильвинит, карналлит, каменная соль) и глинисто-ангидритового материала определялись содержания К, Са, Mg, Na, HCO₃, SO₄, Cl, Br, H₂Oкrist, и H₂Oигр. Отбирались два вида навески: первая массой около 2 г и вторая – точно 5 г для глин и ангидритов и 10 г для солей.

В первой навеске определялось содержание гигроскопической воды методом высушивания пробы в сушильном шкафу в течение 5-6 часов при температуре 100-105°C. Массовая доля кристаллизационной воды рассчитывалась по содержанию MgCl₂ в карналлите.

Вторая навеска растворялась в дистиллированной воде и отфильтровывалась через бумажный фильтр. Затем мерная колба заполнялась полученным раствором точно до уровня 500 мл. Для определения содержания различных ионов применялись следующие методы:

- Содержание ионов калия в сильвинитовых и карналлитовых рудах определялось тетрафенилборатным методом (Энгельбрехт и МакКой, 1956 г., ГОСТ 20851.3-93), в каменной соли и глинистых прослоях - пламенно-фотометрическим методом (Рой, 1956 г., ГОСТ 13685-84);
- Содержание ионов магния и кальция определялось комплексонометрическим методом (Прибил, 1958 г., ГОСТ 20851.3-93, ГОСТ 13685-84);
- содержание сульфат-ионов измерялось гравиметрическим методом (ГОСТ 13685-84), основанном на осаждении сульфат-ионов раствором BaCl₂ и на взвешивании BaSO₄ поле прокаливания;
- Содержание хлорид-ионов определялось меркуриметрическим методом (Томас, 1954 г., ГОСТ 13685-84);
- Содержание бромид-ионов измерялось йодометрическим методом (Нэги и Нэги, 2014 г., ГОСТ 13685-84, СТО 8.2.4-УИИ/0.3-11-10);
- Содержание ионов натрия рассчитывалось на основе массовой доли хлорид-иона после вычета массовой доли калия, магния и кальция, связанных с хлорид-ионом (ГОСТ 13685-84).

Бумажный фильтр промывался горячей водой для удаления хлорид-ионов, высушивался в сушильном шкафу и взвешивался. На основе полученных данных вычислялось содержание нерастворимого остатка.

Нерастворимый остаток, полученный из проб, отобранных в 2009-2011 гг.,

анализировался во «Всероссийском институте минерального сырья» (ВИМС) с применением следующих методов:

- гранулометрический анализ (10 проб) проводился на ситах с размером ячейки 2, 1, 0,5, 0,25, 0,1 и 0,045 мм;
- минералогический анализ использовался для построения графиков зависимости массовой доли (%) каждого вида минерала от глубины залегания. Применялось следующее оборудование:
 - оптический микроскоп (27 проб) с увеличением от 8х до 105х для фракций +0,1 мм;
 - рентгенодифракционный анализ (40 проб) для фракций -0,045 мм проводился с помощью рентгеновского дифрактометра X'pert PROMPD (PANalytical B.V.).
- химический состав определялся рентгеновским спектрометром MagiX-Pro (PANalytic) и атомно-эмиссионным спектрометром с индуктивно-связанной плазмой Optima-4300 (Perkin-Elmer). Всего было исследовано 46 проб.
- термический анализ проводился с помощью дериватографа Q-1500 (10 проб).

SRK отмечает, что аналитические работы были выполнены в соответствии с российскими государственными стандартами, и качество аналитических методов подтверждено опытом горных работ на других участках Верхнекамского месторождения калийных солей. Хотя в последнее время были разработаны новые технологии, методы анализа, использованные ЗАО «ВКК», можно считать достаточно надежными для выполнения оценки Минеральных ресурсов.

Пробоподготовка

Для приготовления проб сильвинитов, карналлитов и солей применялись разные процедуры. Схема подготовки проб сильвинита представлена на рисунке ниже (Рисунок 2-6).

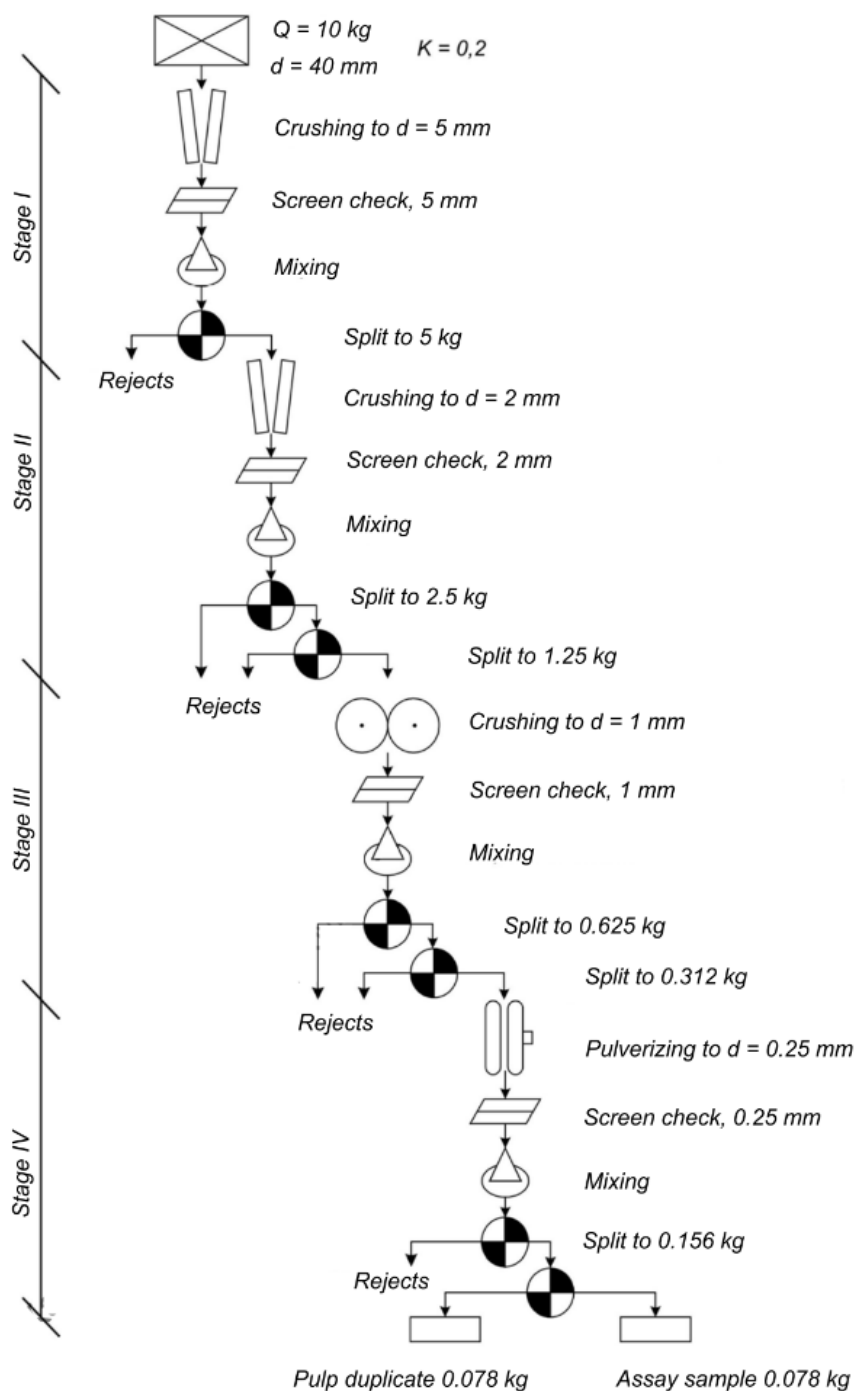


Рисунок 2-6: Схема подготовки проб сильвинита

Контроль качества аналитических работ

В отчете ЗАО «ВКК» описаны процедуры контроля качества аналитических работ только для периодов разведки 1967-1969 гг. и 2009-2011 гг.

Программа контроля качества включает следующие процедуры:

- Использование контрольных образцов с частотой 1 контрольный образец на 6 рядовых проб. Контрольные образцы используются для контроля точности

стандартной процедуры определения значений с целью контроля лабораторных результатов;

- Внутренний контроль. В соответствии с руководством ГКЗ, было подготовлено 6% дубликатов проб сильвинитов, которые использовались для проведения повторного анализа в одной и той же лаборатории;
- Внешний контроль. В соответствии с руководством ГКЗ, были подготовлены дубликаты 63 проб, отобранных в 1967-1969 гг. и дубликаты 11 проб, отобранных в 2009-2011 гг.; эти дубликаты использовались для проведения контрольного анализа в независимой лаборатории.

Контрольные образцы

Согласно отчету ЗАО «ВКК», в ходе разведки 2001-2011 гг. использовались три типа контрольных образцов:

- ГСО 8561-2004, государственные стандартные образцы состава сильвинита Верхнекамского месторождения, изготовленные ОАО «Галургия»;
- ГСО 7990-2002, государственные стандартные образцы состава поваренной пищевой соли, изготовленные ОАО «РИТМ»;
- СОП А 058-09 УК состава сухого шлама, изготовленные ОАО «Уралкалий».

Всего было проанализировано 96 контрольных образцов. В отчете ЗАО «ВКК» указано, что все результаты контрольных процедур находятся в приемлемом диапазоне, однако информация по количеству использованных контрольных образцов и по результатам анализов не представлена. Несмотря на это, учитывая положительные результаты прочих контрольных анализов, отсутствие результатов анализа контрольных образцов в ТЭО Кондиций не вызывает беспокойства SRK.

Что касается более ранних периодов геологоразведочных работ, по данным SRK, в тот период в СССР контрольные образцы не использовались, и все процедуры по контролю качества были основаны только на внешнем и внутреннем контроле.

Внутренний контроль

Целью внутреннего лабораторного контроля является обнаружение значительных случайных погрешностей и определение точности результатов анализа. Контроль в ходе обеих программ разведки постоянно проводился с использованием дубликатов аналитических проб. Общее количество проб, отправленных на внутренний контроль в 1967-1969 гг. составило 63 пробы сильвинитов (6% от общего количества проб). Содержание K_2O составило от 6,5 до 37,0%, содержание Na_2O – от 19,5 до 42,7%. Пробы анализировались на K, Na, Mg, Cl, Br, $CaSO_4$ и нерастворимый остаток, однако, в отчете приводятся только данные по содержаниям Na и K. На рисунке ниже (Рисунок 2 7) представлены графики разброса значений, построенные на основе результатов внутреннего контроля качества анализов на K и Na. Эти графики демонстрируют хорошую повторяемость и приемлемое качество аналитических данных.

По заявлению ЗАО «ВКК», внутренний контроль проб сильвинитов не проводился из-за недостаточного количества образцов (всего 25 образцов). В соответствии с требованиями ГКЗ, количество контрольных образцов должно составлять не менее 30.

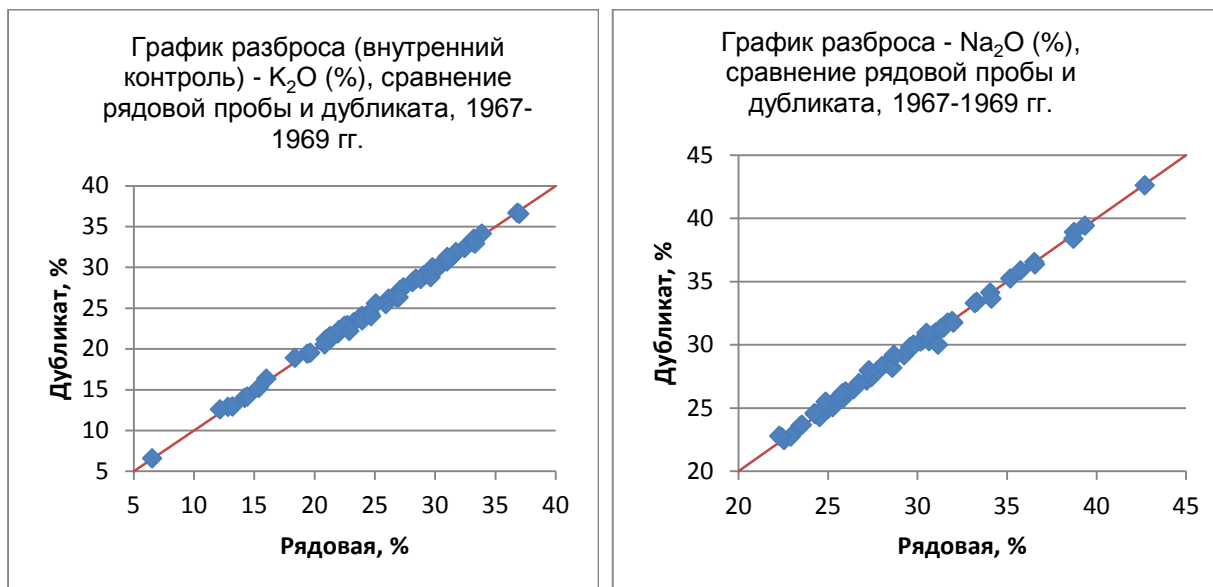


Рисунок 2-7: Результаты внутреннего контроля, 1967-1969 гг.

Внешний контроль

Анализы внешнего контроля в ходе разведки 1967-1969 гг. были выполнены Центральной аналитической лабораторией Соликамского калийного комбината. На внешний контроль были отправлены 63 пробы, которые использовались также для внутреннего контроля. Пробы анализировались на Na и K. Полученные результаты представлены на графиках разброса (Рисунок 2-8).

Анализы внешнего контроля в ходе разведки 2009-2011 гг. проводились в сертифицированной лаборатории «Центра исследований и контроля качества продукции ОАО «Сильвинит». Всего проанализировано 11 проб. Определялись содержания K и Na. Содержание K_2O составило от 15,7 до 38,6%, содержание Na_2O – от 18,0 до 38,9%. Полученные результаты представлены на графиках разброса (Рисунок 2-9).

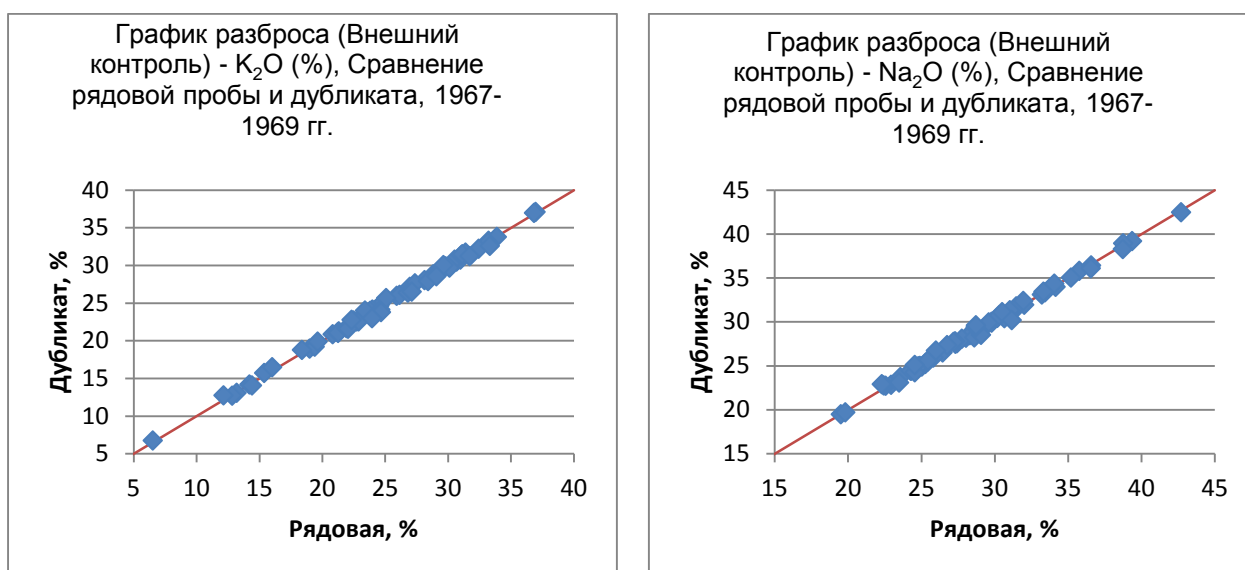


Рисунок 2-8: Результаты внешнего контроля, 1967-1969 гг.

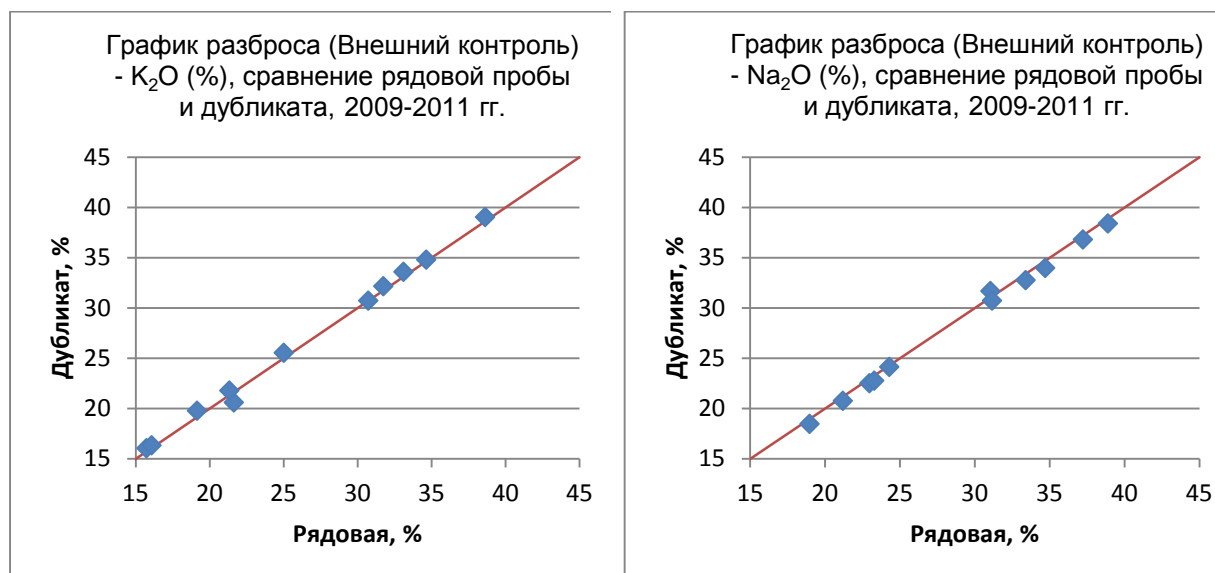


Рисунок 2-9: Результаты внешнего контроля, 2009-2011 гг.

Приведенные выше графики демонстрируют хорошую повторяемость и приемлемое качество аналитических данных. Относительные погрешности не превышают 1,6 и 2,4% для Na и K соответственно.

Комментарии SRK

Основываясь на приведенных выше результатах, SRK считает, что аналитические данные характеризуются высоким уровнем точности и обладают достаточным качеством для использования в оценке ресурсов, которая представлена ниже в данном отчете.

2.4.3 Анализ исходных данных

Введение

ЗАО "ВКК" предоставило SRK следующие данные лабораторных анализов проб:

- Сканированные копии (растровые изображения) результатов анализов, полученных в период геологоразведочных работ в 1967-1969 гг.
- Данные анализов всех проб, отобранных в 2009-2011 гг., в формате PDF;
- Данные анализов проб для всех рудных пересечений (в файле MS Excel), рассчитанные как средневзвешенные значения по данным анализа отдельных проб в соответствии с требованиями отчета по ТЭО Кондиций.

Заверка базы данных (содержание, структура, полнота, точность)

Несмотря на то, что SRK не оцифровывала все данные анализов, полученные в 1967-1969 гг., 5% исходных аналитических данных были случайным образом выбраны и пересчитаны в средневзвешенные значения по рудным интервалам, выбранным ЗАО "ВКК". Проверялось содержание хлористого калия (основной полезный компонент), хлористого магния и нерастворимого остатка. Сравнение показало хорошую сходимость результатов (Таблица 2-8 и Таблица 2-9). SRK делает вывод, что перевод аналитических данных предшественников в рудные интервалы был выполнен с приемлемой точностью. Глубина интервалов в исходных данных совпадает с

рассчитанными пересечениями. SRK также считает, что поскольку результаты проверки 5% проб оказались приемлемыми, весь набор исторических аналитических данных может считаться надежным.

По результатам проверки аналитических данных, полученных из трех скважин в период 1988-1994 гг., SRK считает, что расчет ЗАО "ВКК" был выполнен корректно.

Таблица 2-8: Результаты проверки расчета содержаний по рудным интервалам ГКЗ, скважины 1967-1969 гг.

№ скв.	№ пласта	От	До	KCl, %		MgCl ₂ , %		Нерастворимый остаток, %	
				Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK
40а	Кр.II	292	297	28,14	28,14	0,07	0,07	3,58	3,58
90г	Кр.II	306,5	309,7	36,78	36,78	0,12	0,12	5,32	5,34
286	Кр.II	282,0	285,0	42,59	42,60	0,21	0,22	3,35	3,35
286	Кр.III	286,2	289,2	35,92	35,90	0,26	0,26	4,50	4,50
563	Кр.II	260,3	264,3	40,4	40,41	0,22	0,22	2,12	2,12
567	Кр.III	320,1	323,2	23,05	23,05	0,24	0,24	3,46	3,46
572	Кр.II	232,3	234,5	32,35	32,35	0,14	0,14	7,04	7,08
578	Кр.II	296,65	300,9	42,41	42,41	0,35	0,35	2,67	2,67
578	Кр.III	302,3	305,5	33,33	33,33	0,26	0,26	5,66	5,66
584	Кр.II	280,85	283,35	40,16	40,16	0,15	0,15	4,30	4,30
586	AB	299,3	301,30	40,36	40,36	0,30	0,31	2,80	2,80

Таблица 2-9: Результаты проверки расчета содержаний по рудным интервалам ГКЗ, скважины 1988-1994 гг.

№ скв.	№ пласта	от	до	KCl		MgCl ₂		Нерастворимый остаток	
				Данные ВКК	Данные SRK	Данные ВКК	Данные SRK	Данные ВКК	Данные SRK
1012	AB	377,1	379,4	41,16	41,16	0,07	0,07	8,54	8,54
1012	Кр.II	383,35	388,05	32,80	32,8	0,09	0,09	6,97	6,97
1012	Кр.III	389,5	392,85	20,26	20,26	0,10	0,10	7,01	7,01
1015	AB	328,25	330,4	27,60	27,59	0,63	0,63	15,60	15,59
1015	Кр.II	334,05	338,65	45,96	45,95	0,30	0,29	4,30	4,30
1015	Кр.III	339,95	343,1	27,06	27,06	0,42	0,42	6,04	6,04
1017	AB	294,15	296,5	40,34	40,34	0,11	0,11	5,83	5,83
1017	Кр.II	303,55	307,9	41,44	41,44	0,04	0,04	1,98	1,98
1017	Кр.III	309,75	310,6	44,80	44,8	0,07	0,07	2,08	2,08

По результатам проверки базы данных скважин 2009-2011 гг., SRK отмечает, что мощность рудного интервала указана по данным основной вертикальной скважины на основании ее геологического описания, а содержания указаны по заверочной скважине (более подробно описано в разделе "Опробование"). Из-за этого, данные по мощности и содержанию в некоторых пластах в интервалах, утвержденных ГКЗ, могут значительно отличаться от первичных аналитических данных (Таблица 2-10), иногда разница достигает 1,2 м (скважина 5дт). SRK считает, что для дальнейшего подсчета ресурсов следует использовать исходные аналитические данные.

Таблица 2-10: Результаты проверки расчета содержаний по выбранным рудным интервалам, скважины 2009-2011 гг.

№ скв.	№ пласта	От		До		Мощность		KCl		MgCl ₂		Нерастворимый остаток	
		Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK	Данные ВКК	Проверка SRK
1дт	АБ	236,41	236,4	237,41	237,4	1,00	1,00	42,72	42,72	0,07	0,07	6,94	6,94
2дт	АБ	283,1	283,2	283,85	283,9	0,75	0,70	32,61	32,61	0,16	0,16	9,26	9,26
2дт	Кр. II	287,65	287,9	289,35	289,4	1,70	1,50	43,01	43,01	0,10	0,10	4,57	4,57
3дт	АБ	312,65	312,4	313,6	313,35	0,95	0,95	37,42	37,42	0,11	0,11	7,72	7,72
3дт	Кр. II	316,05	316	317,9	317,75	1,85	1,75	30,63	30,63	0,22	0,22	11,65	11,65
3дт	Кр. III	321,75	321,65	324,6	324,3	2,85	2,65	23,18	23,18	0,19	0,19	8,37	8,37
4дт	Кр. II	265,75	265,75	267,75	267,75	2,00	2,00	35,33	35,33	0,30	0,30	12,72	12,72
5дт	АБ	299,4	299,45	300,35	300,45	0,95	1,00	30,71	30,71	0,80	0,80	9,94	9,94
5дт	Кр. II	303,7	305,05	308,1	308,25	4,40	3,20	39,39	39,39	0,15	0,15	6,92	6,92
5дт	Кр. III	309,35	309,4	310,15	309,9	0,80	0,50	45,55	22,78	0,18	0,09	3,72	1,86

На всех этапах геологоразведочных работ глубина расположения литологических контактов корректировалась по данным интерпретации результатов скважинных геофизических исследований. Корректировка проводилась при полевой обработке данных. Информация, предоставленная SRK в виде отчетов, содержит только исправленные данные. SRK отмечает, что данные корректировки являются крайне важными в случае низкого выхода керна в скважинах предшественников. На основании проверки 5% случайно выбранных данных по пластам сильвинита, SRK считает, что данные интерпретации были выполнены корректно, а литологические данные, предоставленные ЗАО "ВКК", могут быть использованы для геологического моделирования.

Плотность

Плотность определялась по 47 пробам в ходе разведки 1967-1969 гг. Полученные данные были обработаны специалистами ЗАО «ВКК» в ходе последних геологоразведочных работ. Была разработана эмпирическая формула, демонстрирующая отношение между химическим составом и плотностью соляных проб::

$$d_{\text{нпр.}} = \left[\frac{(C_{KCl} - C_{MgCl_2} \cdot 0,7830) + (C_{MgCl_2} \cdot 2,9182) + C_{NaCl} + C_{CaSO_4} + C_{H.O.}}{C_{KCl} - C_{MgCl_2} \cdot 0,7830 + \frac{C_{MgCl_2} \cdot 2,9182}{1,60} + \frac{C_{NaCl}}{2,16} + \frac{C_{CaSO_4}}{3,00} + \frac{C_{H.O.}}{2,70}}{1,989}} \right] \cdot K,$$

Представленная формула использовалась для расчета плотности всех проб, отобранных в течение всех периодов разведки. Специалисты SRK не проводили оценку корректности данной формулы. Они использовали эту формулу только для проверки случайно выбранных 5% интервалов и получили такие же результаты, как и в отчете ЗАО «ВКК». Основываясь на показателях плотности отдельных минеральных образцов, SRK считает, что представленная эмпирическая формула обеспечивает достаточно точные данные по плотности, которые могут использоваться для обоснования оценки

ресурсов.

2.5 Оценка ресурсов

2.5.1 Введение

Для проверки подсчета запасов, утвержденного ГКЗ, и выполнения оценки Минеральных Ресурсов Талицкого участка в соответствии с Кодексом JORC, сотрудники SRK создали трехмерную геологическую модель в программном пакете Micromine. Геологическая модель включает в себя пласты АБ, Кр.II и Кр.III и основана на таблице композитов, которая использовалась при полигональном подсчете запасов, утвержденном ГКЗ. Пробы с низким выходом керна игнорировались при оценке содержаний, но использовались для моделирования высотных отметок пластов и их мощности, определенной по данным геофизических исследований скважин.

2.5.2 Геологическое моделирование

Построение структурной сети

Структурные сетки были построены на основе отметок центральных точек композитов скважин и сложения мощностей каждого пласта.

Для точного моделирования залегания пластов на территории участка была выбрана сеть 200 x 200 м. Отметки центральных точек и мощности пластов и прослоев пустых пород были интерполированы методом квадрата обратных расстояний на сетку 200 x 200 м с использованием максимум 4 проб и максимального расстояния 2 км, чтобы заполнить всю сеть (Таблица 2-11). Затем сетки были сложены вместе для создания блочной модели пластов, которая содержит пласты и прослои пустых пород.

Таблица 2-11: Структурная сеть, протяженность и размеры блочной модели

Ось	Минимум	Максимум	Размер	Кол-во блоков
X	1 000	23 000	200	66
Y	3 000	15 000	200	61

Интерполяция содержаний

На композитах скважин был выполнен геостатистический анализ; были созданы многонаправленные вариограммы для KCl, MgCl₂, CaSO₄, Br и нерастворимого остатка по каждому пласту.

Затем блочная модель была интерполирована методом ординарного кригинга в пределах структурной сети (Рисунок 2-10). Каждый пласт интерполировался отдельно по содержаниям KCl, MgCl₂, CaSO₄, Br и нерастворимого остатка. Для ограничений интерполяции использовались следующие параметры: максимальное количество проб - 20, минимальное количество проб - 4, максимальное расстояние - от 8400 м до 9690 м в зависимости от пласта. Расстояние поиска было одинаковым для всех переменных.

Высотные отметки центральных точек композитов и значения мощности для пласта Кр.II по результатам моделирования показаны на рисунках ниже (Рисунок 2-10 и Рисунок 2-11). Содержания KCl для пласта Кр.II по результатам интерполяции показаны на рисунке ниже (Рисунок 2-12). После интерполяции геологическая блочная модель была обрезана по границе лицензионного участка.

Значения объемного веса были включены в геологическую модель на основании принятой ГКЗ формулы, в которой для расчета объемного веса используются данные минералогического анализа. Значения объемного веса составили от 2,0 г/см³ до 2,1 г/см³.

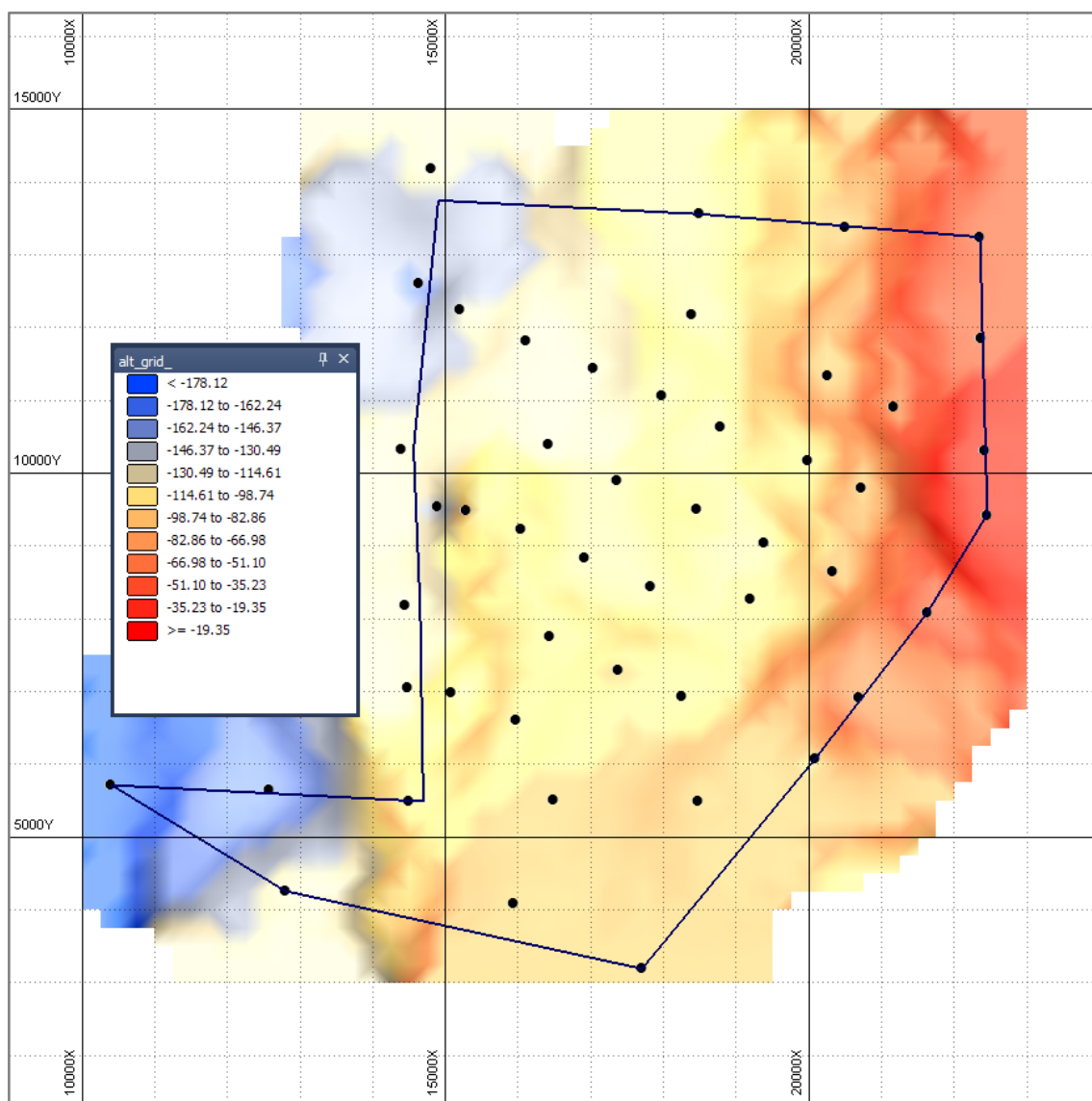


Рисунок 2-10: Сеть центральных точек композитов для пласта Кр.II

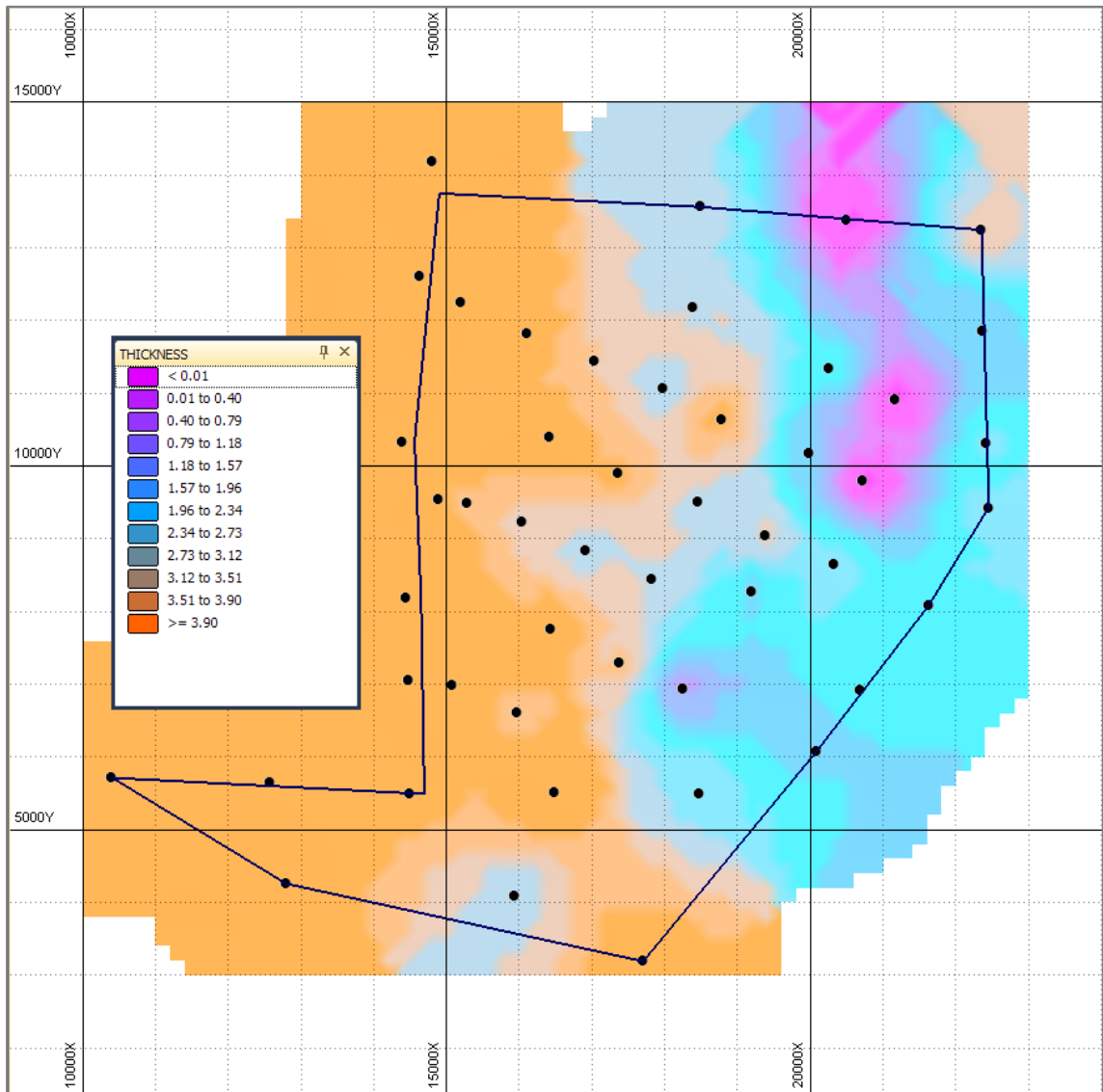


Рисунок 2-11: Сеть мощности для пласта Кр.II

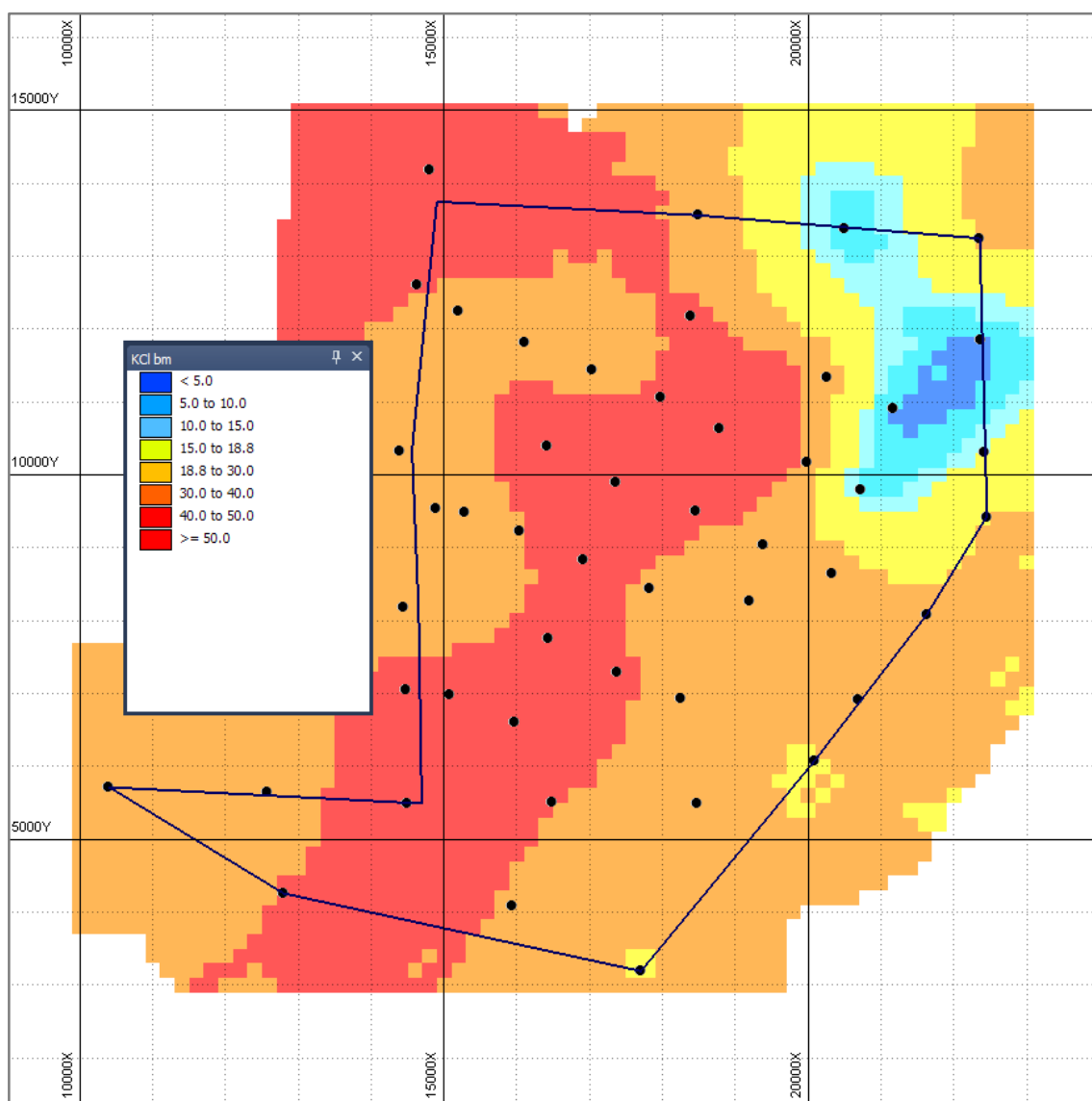


Рисунок 2-12: Содержания KCl для пласта Кр.II по блочной модели

2.5.3 Классификация

Геологические структуры месторождения и сложность, наблюдаемая в отношении выдержанности сильвинитовых пластов, содержаний и мощности, указывают на умеренный уровень геологической сложности, при котором для точного определения объема и качества полезного ископаемого не требуется бурение с малым расстоянием между скважинами.

В восточной части участка в пластах выявлено более сильные колебания значений мощности и содержания от скважины к скважине, поэтому большая часть площади в этой части не соответствует минимальным критериям, применяемым в ГКЗ для подсчета запасов калия для подземной отработки. Причина наблюдаемых колебаний заключается в увеличенном расстоянии между скважинами и большей геологической сложности, которая заключается в выклинивании пластов и их вытеснении каменной солью. Расстояние между скважинами в этой части участка составляет от 1500 м до 2500 м. В западной части участка наблюдается более низкий уровень геологической сложности, так как пласты являются более выдержанными. При этом, в этой части

выявлены 3 зоны геологических нарушений, влияние которых распространяется на верхний пласт АБ и нижний пласт Кр.III. В этой части участка расстояние между скважинами составляет от 1000 м до 2500 м. Центральная часть участка имеет низкий уровень сложности, расстояние между скважинами здесь составляет от 1000 м до 1200 м.

Качество калия на площади участка варьируется с востока на запад и от пласта к пласту. Наилучшее качество наблюдаются в пласте Кр.II, благодаря хорошей выдержанности, значительной мощности и высоким содержаниям сильвинита (38,9-39,2% KCl). Пласт АБ имеет более высокое содержание (около 41,5-42,0% KCl) и более низкую геологическую выдержанность по сравнению с пластом Кр.II. Пласт Кр.III имеет хорошую выдержанность, но более низкое содержание, около 25,9% KCl.

В целом SRK считает, что качество калия является представительным для опробованных пересечений; только в 10 пересечениях выход керна составил менее 80%. Средний выход керна по пересечениям составил 89,8%.

Ниже показан утвержденный ГКЗ подсчет запасов Талицкого участка по состоянию на 1 января 2016 г. (Таблица 2-12).

Таблица 2-12: Классификация запасов ГКЗ для Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей по состоянию на 1 января 2016 г. (Протокол №2809)

Категория ГКЗ	Объем, тыс. т	KCl, %	KCl, тыс. т
A	86 334	34,78%	30 029
B	218 617	35,90%	78 487
A+B	304 951	35,58%	108 516
C ₁	421 124	35,49%	149 477
A+B+C ₁	726 075	35,53%	257 993

SRK создала блочную модель для заверки подсчета запасов, утвержденного ГКЗ. Модель была ограничена контурами блоков, использованных при подсчете запасов ГКЗ, в которых к каждому полигону применялось ограничение по минимальной мощности пластов 1,6 м. В самой модели ограничение по бортовому содержанию и минимальной мощности не применялось. Сравнение результатов подсчета по блочной модели SRK с результатами подсчета запасов ГКЗ в большинстве случаев показывает хорошую сходимость для категорий запасов А и Б; чуть большее различие наблюдается для категории С₁ при сравнении по блокам ГКЗ. В случае применения к блочной модели ограничений по минимальному содержанию (15% KCl для пересечения и 18,8% KCl для подсчетного блока) и минимальной мощности (1,6 м), которые использовались при подсчете запасов ГКЗ, сравнение результатов моделирования с подсчетом запасов ГКЗ показывает высокую сходимость для большинства подсчетных блоков в категориях А и Б (различие в объемах составляет до 10%); более низкая сходимость наблюдается в категории С₁ (различие в объемах до 30%). Результаты сравнения блочной модели без применения ограничений по минимальным содержанию и мощности с подсчетом запасов ГКЗ для пластов АБ, Кр.II и Кр.III по блокам приведены в следующих таблицах (Таблица 2-13, Таблица 2-14 и Таблица 2-15).

Таблица 2-13: Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ - пласт АБ

№	Блок ГКЗ	Блочная модель			ГКЗ			Абсолютное различие			Сравнительное различие			Классификация
		Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	
1	I-C1	41 858	42,1%	17 610	49 606	43,9%	21 772	- 7 748	-1,8%	- 4 162	-15,62%	-4,15%	-19,12%	Indicated
2	II-C1	20 586	39,4%	8 105	22 740	38,0%	8 630	- 2 154	1,4%	- 525	-9,47%	3,74%	-6,09%	Indicated
3	III-C1	701	32,5%	228	806	39,8%	321	- 105	-7,3%	- 93	-12,99%	-18,37%	-29,02%	Без категории
	ИТОГО	63 145	41,1%	25 942	73 152	42,0%	30 723	- 10 007	-0,9%	- 4 781	-13,68%	-2,18%	-15,56%	

Таблица 2-14: Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ по блокам - пласт Кр.II

№	Блок ГКЗ	Блочная модель			ГКЗ			Абсолютное различие			Сравнительное различие			Классификация
		Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	
1	I-A	45 339	43,4%	19 673	45 724	42,4%	19 401	- 385	1,0%	272	-0,84%	2,26%	1,40%	Measured
2	II-B	40 764	39,1%	15 947	39 187	39,1%	15 314	1 577	0,0%	633	4,02%	0,10%	4,13%	Measured
3	III-B	44 781	39,8%	17 827	45 574	40,1%	18 289	- 793	-0,3%	- 462	-1,74%	-0,80%	-2,52%	Measured
4	IV-B	71 199	41,1%	29 291	70 883	40,3%	28 587	316	0,8%	704	0,45%	2,01%	2,46%	Measured
5	V-C1	50 067	40,4%	20 242	51 306	41,2%	21 123	- 1 239	-0,7%	- 881	-2,41%	-1,80%	-4,17%	Indicated
6	VI-C1	14 279	32,7%	4 666	17 221	40,3%	6 935	- 2 942	-7,6%	- 2 269	-17,08%	-18,85%	-32,71%	Indicated
7	VII-C1	31 619	27,8%	8 778	35 198	35,2%	12 383	- 3 579	-7,4%	- 3 605	-10,17%	-21,09%	-29,12%	Indicated
8	VIII-C1	66 186	34,8%	23 026	68 038	35,6%	24 235	- 1 852	-0,8%	- 1 209	-2,72%	-2,33%	-4,99%	Indicated
9	IX-C1	57 767	40,6%	23 430	60 126	39,3%	23 648	- 2 359	1,2%	- 218	0,04%	3,13%	- 0,01%	Indicated
10	X-C1	3 370	20,6%	693	4 499	35,6%	1 601	- 1 129	-15,0%	- 908	0,25%	-42,19%	- 0,57%	Без категории
	ИТОГО	425 371	38,5%	163 574	437 756	39,2%	171 516	- 12 385	-0,7%	- 7 942	-2,83%	-1,85%	-4,63%	

Таблица 2-15: Сравнение результатов подсчета по модели SRK с подсчетом ГКЗ по блокам - пласт Кр.III

№	Блок ГКЗ	Блочная модель			ГКЗ			Абсолютное различие			Сравнительное различие			Классификация
		Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	Руда, тыс. т	КС1, %	КС1, тыс. т	
1	I-A	39 194	26,0%	10 171	40 610	26,2%	10 628	- 1 416	-0,2%	- 457	-3,49%	-0,84%	-4,30%	Measured
2	II-B	22 287	26,6%	5 928	26 135	24,6%	6 424	- 3 848	2,0%	- 496	-14,72%	8,22%	-7,72%	Measured
3	III-B	7 560	26,0%	1 962	7 282	25,9%	1 884	278	0,1%	78	3,82%	0,31%	4,13%	Measured
4	IV-B	8 381	21,2%	1 775	9 176	25,4%	2 334	- 795	-4,3%	- 559	-8,67%	-16,75%	-23,95%	Indicated
5	V-B	20 179	28,6%	5 761	20 380	27,8%	5 655	- 201	0,8%	106	-0,99%	2,88%	1,88%	Measured
6	VI-C1	30 660	26,6%	8 159	39 078	26,1%	10 203	- 8 418	0,5%	- 2 044	-21,54%	1,91%	-20,04%	Indicated
7	VII-C1	14 680	22,8%	3 351	15 540	27,8%	4 323	- 860	-5,0%	- 972	-5,53%	-17,94%	-22,47%	Indicated
8	VIII-C1	51 128	25,8%	13 191	55 560	25,3%	14 034	- 4 432	0,5%	- 843	-7,98%	2,14%	-6,01%	Indicated
9	IX-C1	1 409	12,3%	173	1 406	19,1%	269	3	-6,8%	- 96	0,23%	-35,62%	-35,51%	Без категории
	ИТОГО	195 478	25,8%	50 472	215 167	25,9%	55 754	- 19 689	-0,1%	- 5 282	-9,15%	-0,36%	-9,47%	

С учетом объема и качества данных, геологической сложности месторождения, особенностей залегания пластов и тектонических структур на территории участка, SRK классифицировала ресурсы по категориям Measured (Измеренные), Indicated (Выявленные) и Inferred (Предполагаемые). Измеренные (Measured) ресурсы были классифицированы на участках со средним расстоянием между скважинами 1000-1200 м (где имеются представительные данные пересечений горизонтов скважинами) и высокой сходимостью объемов и содержаний между подсчетом по блочной модели SRK и подсчетом запасов ГКЗ (различие менее 5%). Выявленные (Indicated) ресурсы были классифицированы на участках со средним расстоянием между скважинами 1200-2000 м и умеренной сходимостью объемов и содержаний между подсчетом по блочной модели SRK и подсчетом запасов ГКЗ (различие менее 10%). Предполагаемые

(Inferred) ресурсы были классифицированы на участках со средним расстоянием между скважинами более 2000 м и сравнительно более низкой сходимостью (более высокое различие) объемов и содержаний между подсчетом по блочной модели SRK и подсчетом запасов ГКЗ.

2.5.4 Оценка Минеральных ресурсов, заверенная SRK

Для оценки Минеральных ресурсов по пластам АБ, Кр.II и Кр.III в соответствии с Кодексом JORC, SRK выполнила переклассификацию подсчета запасов ГКЗ от 29 июня 2016 г. Ресурсы Талицкого участка залегают на горизонтах от -15 м до -184 м. Для оценки объема ресурсов, который имеет потенциал экономически целесообразной отработки, к минеральным ресурсам были применены следующие параметры по блокам:

- минимальная мощность пласта - 1,6 м;
- минимальное бортовое содержание KCl - 18,8%;
- максимальное бортовое содержание MgCl₂ - 1%;
- максимальное содержание нерастворимого остатка - 11%.
- дополнительные понижающие коэффициенты были применены к сложным зонам геологических нарушений, которые наблюдаются в пластах АБ и Кр.III, а также к целику под железной дорогой, который влияет на пласт АБ.

Оценка Минеральных ресурсов Талицкого участка, выполненная компанией SRK по стандартам Кодекса JORC, представлена в следующей таблице (Таблица 2-16).

Таблица 2-16: Оценка Минеральных ресурсов Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей по состоянию на апрель 2016 г

Классификация	Пласт	Объем, тыс. т	KCl, %	KCl, тыс. т
Measured (Измеренные)	Кр.II	201 400	40,52%	81 600
	Кр.III	94 400	26,05%	24 600
Итого Measured		295 800	35,90%	106 200
Indicated (Выявленные)	АБ	72 300	42,02%	30 400
	Кр.II	231 900	38,09%	88 300
	Кр.III	119 400	25,88%	30 900
Итого Indicated		423 600	35,32%	149 600
Всего	АБ	72 300	42,02%	30 400
	Кр.II	433 300	39,22%	169 900
	Кр.III	213 800	25,96%	55 500
Итого		719 400	35,56%	255 800

Д-р Майк Армитаж (PhD, MIMMM FGS C.Geol, CEng) является Компетентным лицом, уполномоченным декларировать Минеральные ресурсы. Д-р Армитаж - горный инженер-геолог, имеет опыт работы в горной отрасли свыше 30 лет, из них 25 лет занимается подготовкой отчетности по Минеральным ресурсам и Рудным запасам на различных месторождениях по всему миру.

Д-р Армитаж является штатным сотрудником компании SRK и имеет достаточный опыт, соответствующий рассматриваемому типу минерализации и месторождения, и виду деятельности, в которой он имеет квалификацию Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC. Д-р Армитаж - действительный член Австралийского Института горного дела и металлургии (IMMM).

Д-р Армитаж не посещал Талицкий участок. Визит на объект исследования с целью изучения геологических условий был выполнен Сергеем Волковым под руководством д-ра Армитажа.

Понижающие коэффициенты, которые были применены к сложным тектоническим зонам в пластах АБ и Кр.III, а также к целику под железной дорогой, который влияет на пласт АБ, показаны на рисунке ниже (Рисунок 2-13). Детальные подсчетные планы с классификацией ресурсов по каждому пласту показаны на рисунках ниже (Рисунок 2-14, Рисунок 2-15 и Рисунок 2-16).

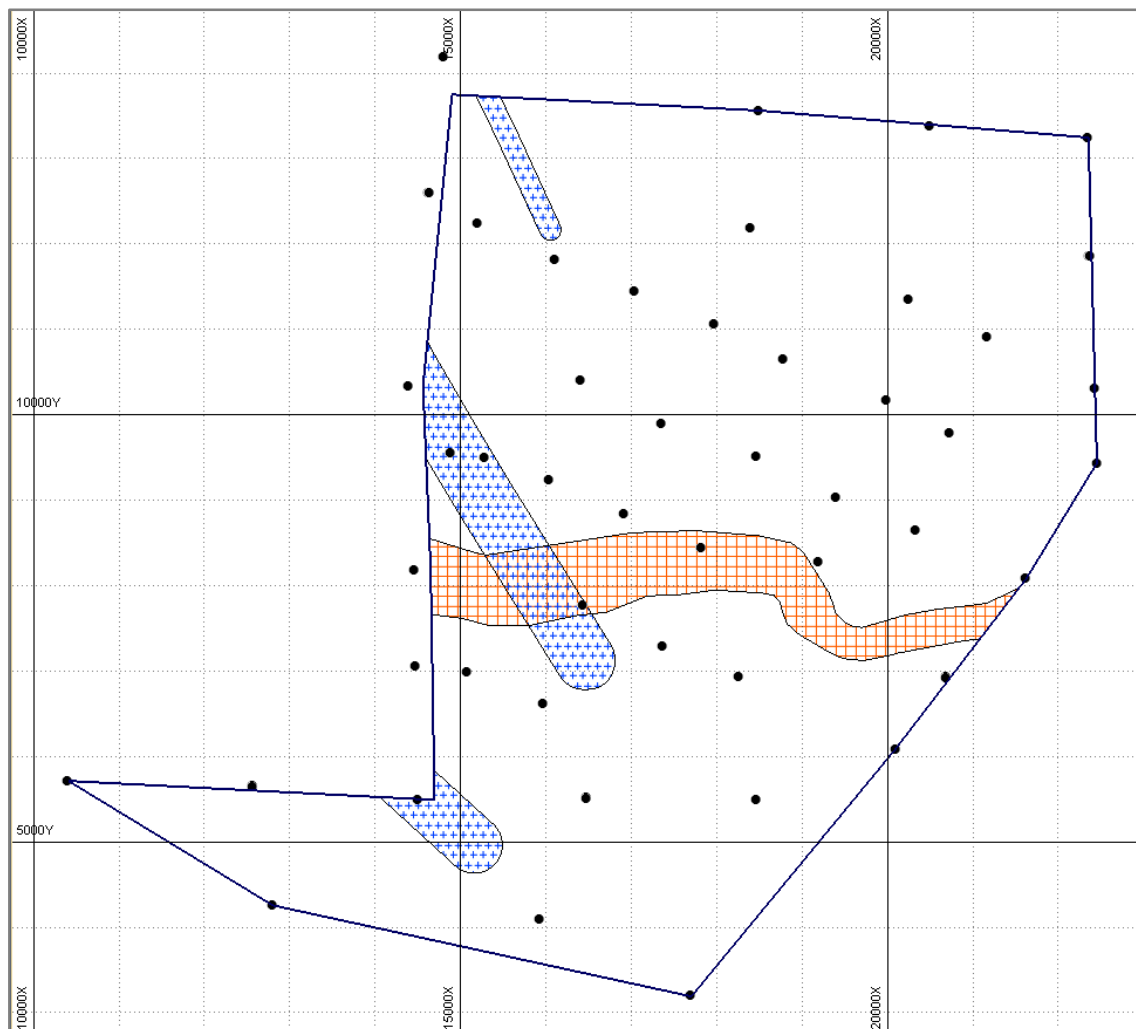


Рисунок 2-13: Участки, к которым при подсчете ресурсов были применены понижающие коэффициенты в связи с наличием сложных тектонических зон (синий цвет) и целика под железной дорогой (красный цвет)

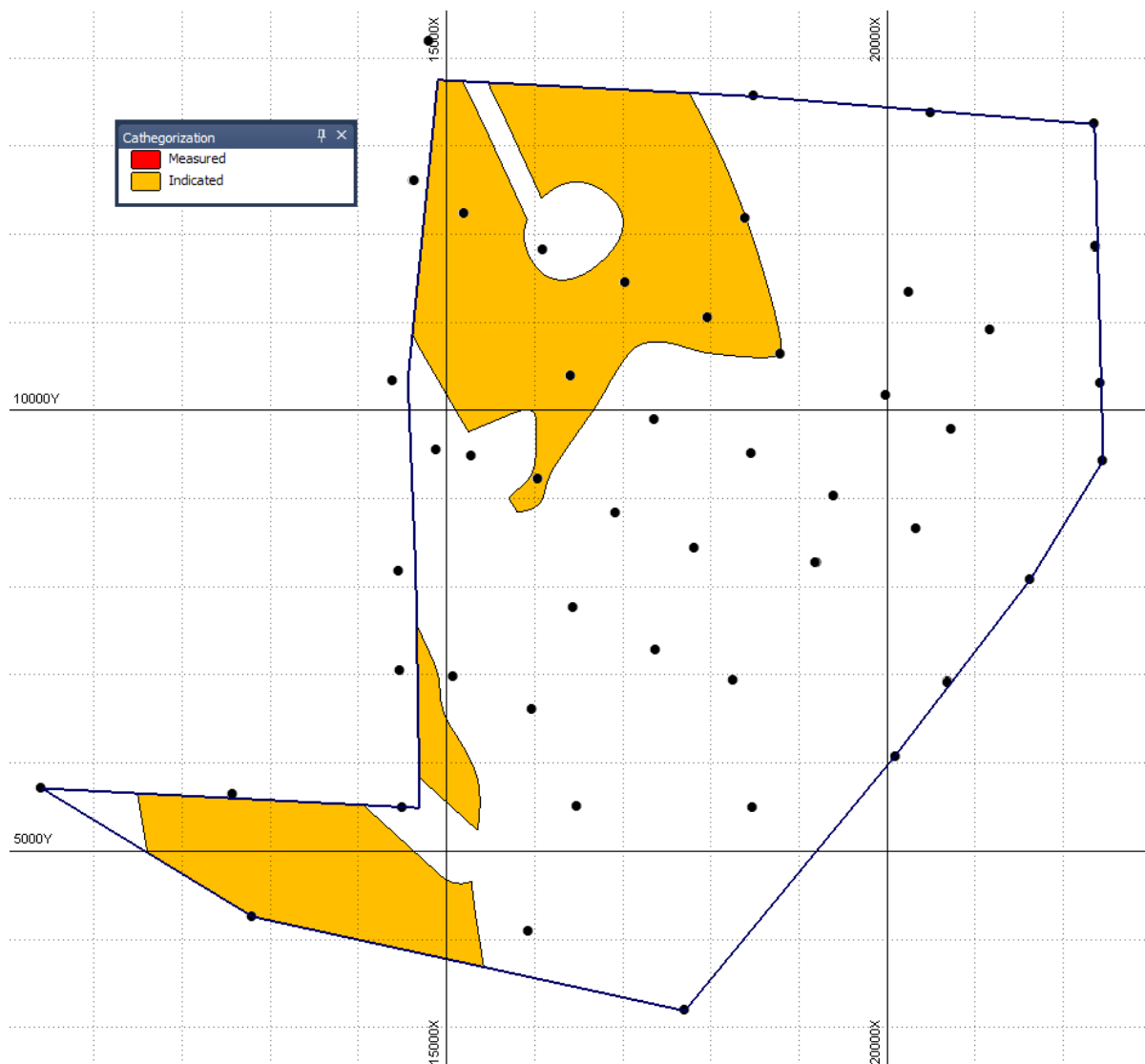


Рисунок 2-14: Классификация и границы подсчета ресурсов пласта АБ по категории Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков

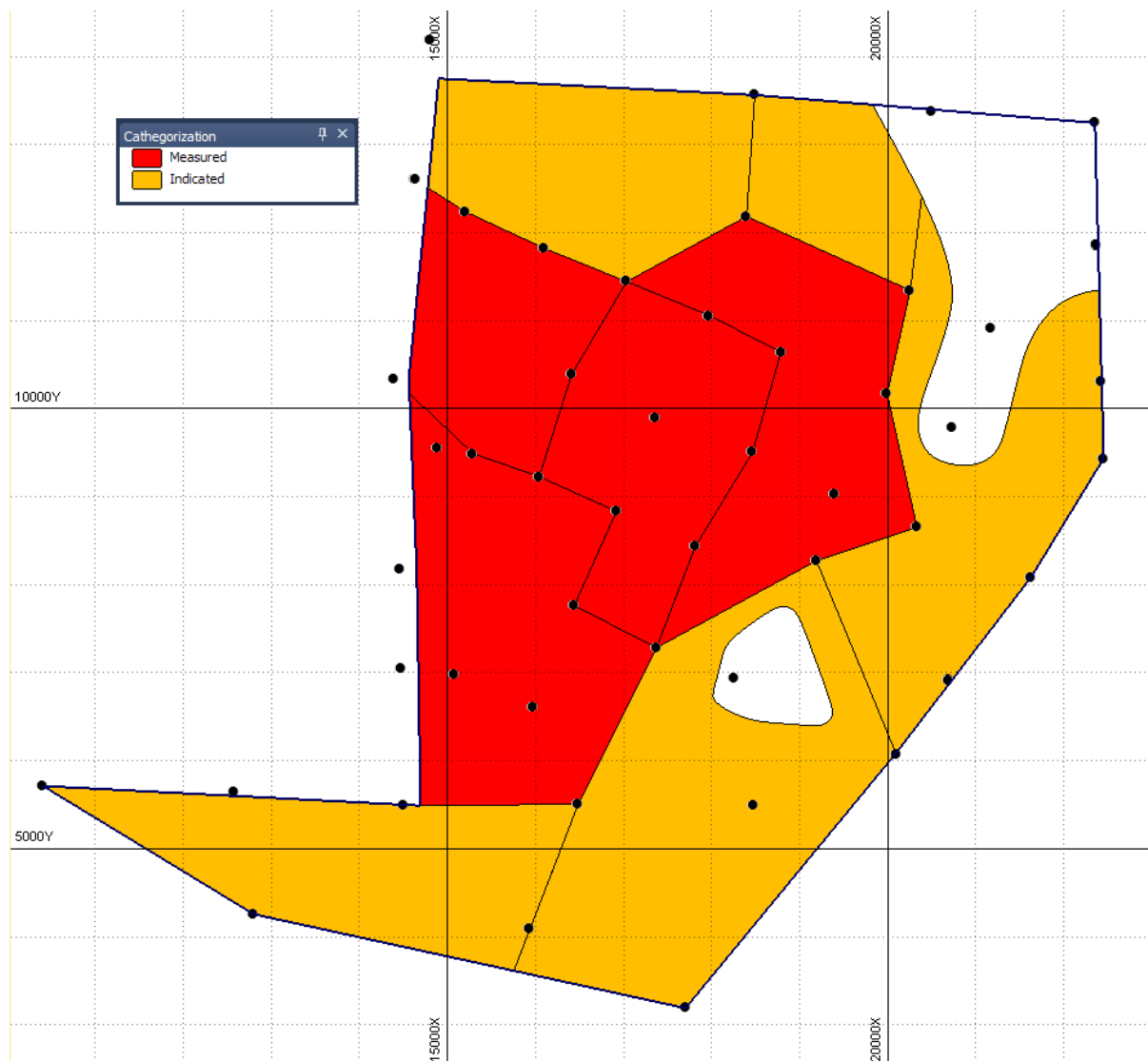


Рисунок 2-15: Классификация и границы подсчета ресурсов пласта Кр.ИІ по категории Measured (красный цвет) и Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков

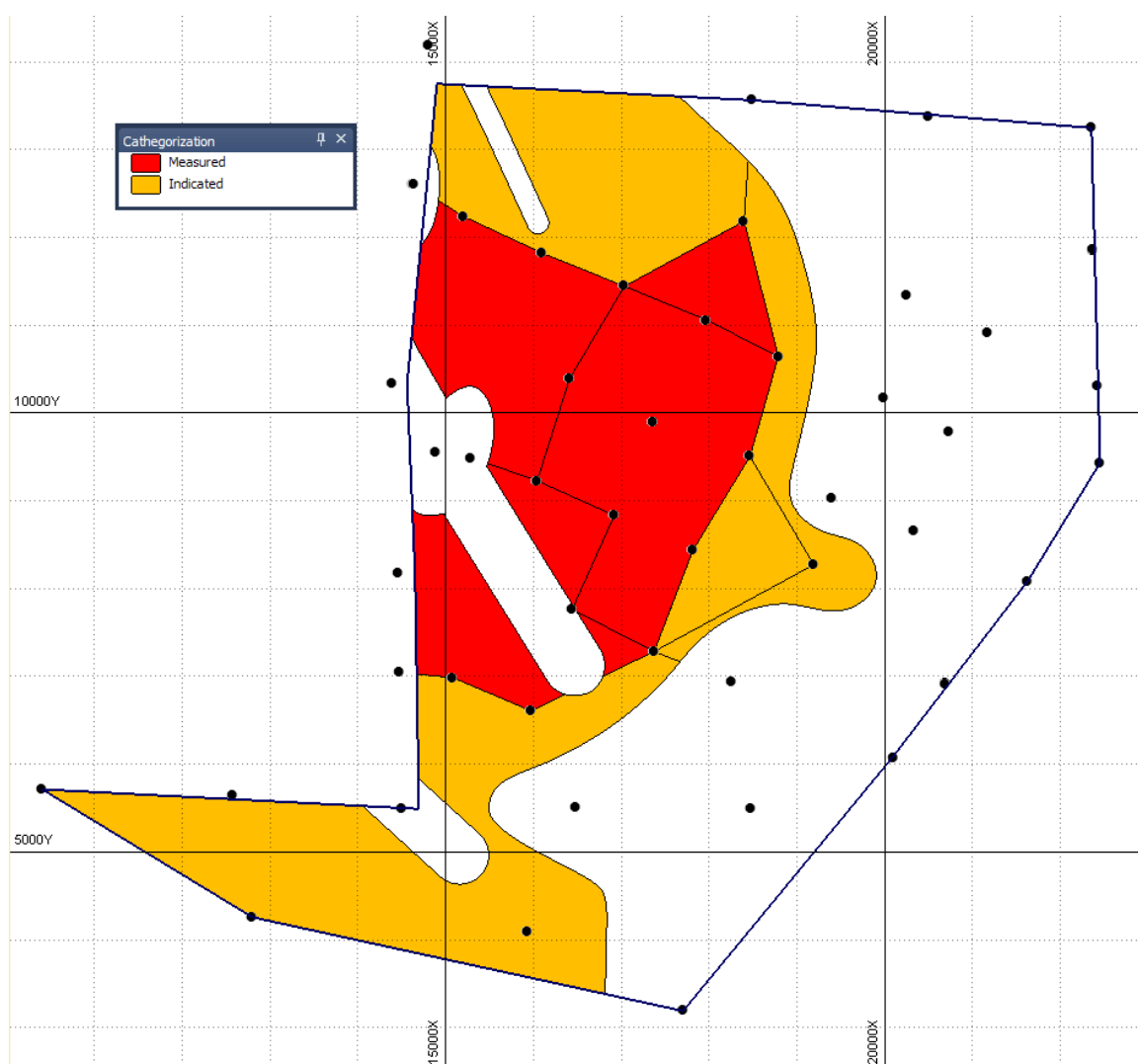


Рисунок 2-16: Классификация и границы подсчета ресурсов пласта Кр.III по категории Measured (красный цвет) и Indicated (желтый цвет) с отдельными полигонами для разных блоков

2.5.5 Сравнение с результатами предыдущих подсчетов ресурсов

Подсчет запасов, утвержденный ГКЗ

Подсчет запасов Талицкого участка по состоянию на январь 2012 года в соответствии с требованиями ГКЗ был выполнен полигональным методом на основании разрезов и планов. В некоторых случаях границы полигонов были привязаны к скважинам. Форма, размеры и категория полигонов, использованных для подсчета запасов, выбирались независимо для каждого пласта на основании следующих параметров

- геологическая выдержанность пласта;
- плотность сети бурения;
- выход керна;
- положение на участке; в восточной части участка пласты KCl выклиниваются и постепенно вытесняются породами NaCl;
- промышленный тип оруденения;
- соответствие утвержденным кондициям ГКЗ;

- запасы подсчитывались в пластах Кр.IIIa-б, Кр.II и АБ. Данные пласты в основном состоят из KCl с мелкими прослоями NaCl. Содержания по всем пересечениям значительно выше бортового (15% KCl);
- минимальная мощность пласта – 1,6 м;
- минимальное содержание KCl в добычном блоке варьируется от 19,5% до 20,35% в соответствии с применяемым горным оборудованием и технологической схемой;
- максимальное содержание MgCl₂ и нерастворимого остатка на уровне 1% и 11% соответственно;
- расчет содержания KCl по данным гамма-каротажа в случае выхода керна менее 50% в скважинах предшественников (см. раздел Section 2.4.2 "Геофизические исследования").

Также при полигональном подсчете запасов учитывались следующие основные аспекты:

- Границы полигонов корректировались с учетом горнотехнических и геомеханических требований (т.е. наличия ослабленных зон, требований по защитным целикам и т.д.).
- Расчет истинных мощностей пластов выполнялся непосредственно по данным геологического описания керна с использованием результатов гамма-каротажа (видимая мощность) и корректировался с учетом падения пласта. Истинная мощность пластов в полигональной модели рассчитывалась как среднее арифметическое истинных мощностей в отдельных пересечениях в данном полигоне. Содержания рассчитывались как средневзвешенные значения по длине.
- Коэффициенты рудоносности и урезка ураганных содержаний не применялись ввиду характера оруденения.

Из оценки Минеральных ресурсов были исключены следующие участки:

- барьерные целики на границе с прилегающими лицензионными участками (100 м от западной и северной границ Талицкого участка);
- охранные целики вокруг геологоразведочных скважин (радиус целиков рассчитывался на основе геомеханических свойств вмещающих пород и глубины пласта и составлял от 46,5 до 120 м);
- охранный целик вокруг нефтеразведочной скважины, расположенной у южной границы лицензионного участка (радиус - 500 м);
- охранный целик, включающий ресурсы пласта АБ, под федеральной железной дорогой и станцией, который позволяет вести отработку с нагрузкой на междукammerные целики не более 0,4;
- охранные целики, включающие ресурсы пластов АБ и Кр.III, под ослабленными зонами водозащитной толщи.

Результаты подсчета запасов Талицкого участка, утвержденного ГКЗ (протокол №2809 от 29 июня 2012 г.), приведены в таблице ниже (Таблица 2-17). Запасы по категории А были подсчитаны на участках с расстоянием между скважинами 950-1320 м (плотность сети - 0,57 км²/скв.); запасы по категории Б были подсчитаны на участках с расстоянием между скважинами 925-2800 м (плотность сети - 0,71 км²/скв.); запасы по категории С1 были подсчитаны на участках с расстоянием между скважинами 1750-5000 м (плотность

сети - 2,2 км²/скв.).

Таблица 2-17: Запасы Талицкого участка, утвержденные ГКЗ

Категория	Запасы, тыс. т										
	Балансовые запасы					Забалансовые запасы					
	Сырая соль	KCl	K ₂ O	MgCl ₂	MgO	Сырая соль	KCl	K ₂ O	MgCl ₂	MgO	Br
Сильвиниты											
A	86 334	30 029	18 973	-	-	9 481	3 792	2 396	-	-	3 508
B	218 617	78 487	49 588	-	-	27 729	8 847	5 589	-	-	8 823
C1	421 124	149 477	94 442	-	-	810 558	213 831	135 096	-	-	215 436
A+B+C1	726 075	257 993	163 003	-	-	847 768	226 470	143 081	-	-	227 767
Карналлиты											
C1	-	-	-	-	-	672 919	101 127	63 893	79 935	338,45	518 771
Смешанные соли											
C1	-	-	-	-	-	1 805	533	337	130	55	1 354

Сравнение результатов заверенной оценки Минеральных ресурсов SRK и подсчета запасов по методике ГКЗ

В целом, SRK считает, что категории запасов ГКЗ А и Б могут быть переведены в категорию Измеренные по требованиям Кодекса JORC, категория С₁ может быть переведена в категорию Выявленные, категория С₂ - в категорию Предполагаемые. С этой точки зрения, SRK сравнила объемы запасов, подсчитанные по требованиям ГКЗ, с объемами, полученными в заверенном подсчете Минеральных ресурсов SRK.

Хотя в целом результаты двух подсчетов являются очень похожими, объем ресурсов по категории Измеренные в подсчете SRK составил примерно на 9,2 млн. т (3%) ниже, чем объем запасов ГКЗ по категориям А+Б. Причина снижения объема ресурсов заключается в том, что SRK понизила категорию ресурсов в пластах Кр.II и Кр.III в восточной части участка. Несмотря на то, что плотности сети бурения в данной части лицензионной площади позволяет классифицировать ресурсы по категории Измеренные, как это было сделано на других участках, SRK с учетом геологической сложности в данной части лицензионной площади классифицировала эти ресурсы по категории Выявленные.

Общий объем ресурсов, классифицированных по категории Выявленные (С₁), увеличился на 2,5 млн. т (0,5%). Частично это произошло по причине перевода части ресурсов из категории Измеренные в категорию Выявленные, который описан выше, а также в связи с исключением 6,7 млн. т ресурсов вокруг изолированной скважины на северо-востоке лицензионного участка, которые в подсчете ГКЗ были классифицированы как запасы категории С₁. В этот объем ресурсов входят в общей сложности 0,8 млн. т из пласта АБ, 4,5 млн. т из основного пласта Кр.II и 1,4 млн. т из пласта Кр.III.

Несмотря на данные корректировки, SRK считает, что результаты двух подсчетов являются очень схожими, что дает уверенность в использовании модели SRK как основы для разработки плана горных работ, который описан ниже в данном отчете.

3 РУДНЫЕ ЗАПАСЫ

План горных работ составлен с учетом начала добычи в 4 квартале 2021 г. после примерно 5,75 лет строительства, которое должно начаться в 2016 г., и выхода на стабильный уровень производства в 3 квартале 2024 г., то есть в течение 2,75 лет. При стабильном уровне производства с 3 квартала 2024 г. по 4 квартал 2061 г. в объеме 7,45 млн. т/год горной массы и 2,0 млн. т/год товарного продукта, срок службы рудника составит около 28 лет. Добытая руда будет иметь постоянное содержание 30% KCl с постоянным уровнем извлечения 85% в продукт, который будет иметь содержание 95% KCl. Общий объем добычи на протяжении всего срока службы рудника составит 193 млн. т.

3.1 План горных работ

Специалисты SRK выполнили оценку проекта горных работ и горнотехнических параметров, разработанных ОАО «Галургия», и подтверждают, что объем добычи на уровне 7,45 млн. т/год со средним содержанием KCl 30% является достижимым. В частности,

- Планируемое для закупки оборудование является достаточным для выхода на проектную мощность;
- План горных работ обеспечен достаточным уровнем инженерных проработок;
- Для отработки каждого блока запланирован достаточный объем объектов инфраструктуры;
- Долгосрочный производственный план предусматривает среднегодовое содержание KCl выше 30% в течение всего планового периода отработки запасов, за исключением последнего года.

Проект подземного комплекса состоит из трех основных элементов:

- Строительство вертикальных шахтных стволов: включает строительство околоствольного двора и проходку стволов до вскрывающих панелей, в том числе работы по подготовке камер служебного назначения - механических мастерских и насосных станций, основных вентиляционных штреков и загрузочных комплексов (общешахтные бункеры и т.д.).
- Горно-подготовительные работы: проходка основных вскрывающих выработок от шахтных зумпфов до очистных панелей, включая подготовительные работы для отработки панелей;
- Очистные выработки: предусматривается девять очистных панелей, каждая из которых разделена на 7-10 очистных блоков. Панели разделены гидроизолирующими целиками шириной 500-600 м. Добыча руды ведется механизированным способом с камерно-столбовой системой разработки. Обратная закладка выработанного пространства панели выполняется в течение двух лет после завершения отработки этой панели.

На подготовительных работах будут использоваться комбайны Урал: Урал-61, Урал-10 и Урал-20. Производительность оборудования была определена на основании опыта использования оборудования в регионе. В отработке будут находиться 9 панелей, каждая из которых разделяется на несколько блоков со стандартными размерами в плане 500 м x 1 500 м. При проведении подготовительных работ, которые продолжаются около 18 месяцев, извлекается примерно 25% запланированных

выемочных блоков.

Схема расположения выработок определяется из размеров камер и целиков, которые в свою очередь рассчитываются на основе геомеханического анализа пластов, имеющих в блоках. Размеры камер и целиков для различных пластов составляют:

- Пласт АБ: ширина камеры – 4,3 м, высота камеры – 2,6 м, ширина целика – от 7 м до 10 м;
- Пласт Кр.II: ширина камеры – 5,5 м, высота камеры – от 3 м до 4 м, ширина целика – от 4,5 м до 7 м.
- Пласт Кр.II/Кр.III: ширина камеры – 5,5 м, высота камеры – от 8 м до 9 м, ширина целика – от 7 м до 9 м.

Последовательность отработки камер внутри блоков и панелей определяется проектными геомеханическими параметрами.

Содержание руды в каждом пласте, как правило, выдержано в пределах панели, но варьируется между панелями на различных участках месторождения. Содержание руды различается в трех рабочих пластах, что требует краткосрочного оперативного планирования для разработки ежедневного графика подготовки необходимой шихты для достижения целевого содержания 30% KCl. Исходя из имеющейся информации, можно сделать вывод, что этот план является выполнимым; среднее содержание KCl в горной массе в течение всего срока работы рудника составляет 31,4%

График добычи приведен на рисунке ниже (Рисунок 3-1). После полного пуска в эксплуатацию шахтных стволов, период выхода на проектную мощность составит 3,75 года. Этот период отводится на строительство объектов подземного комплекса и наращивание производства.

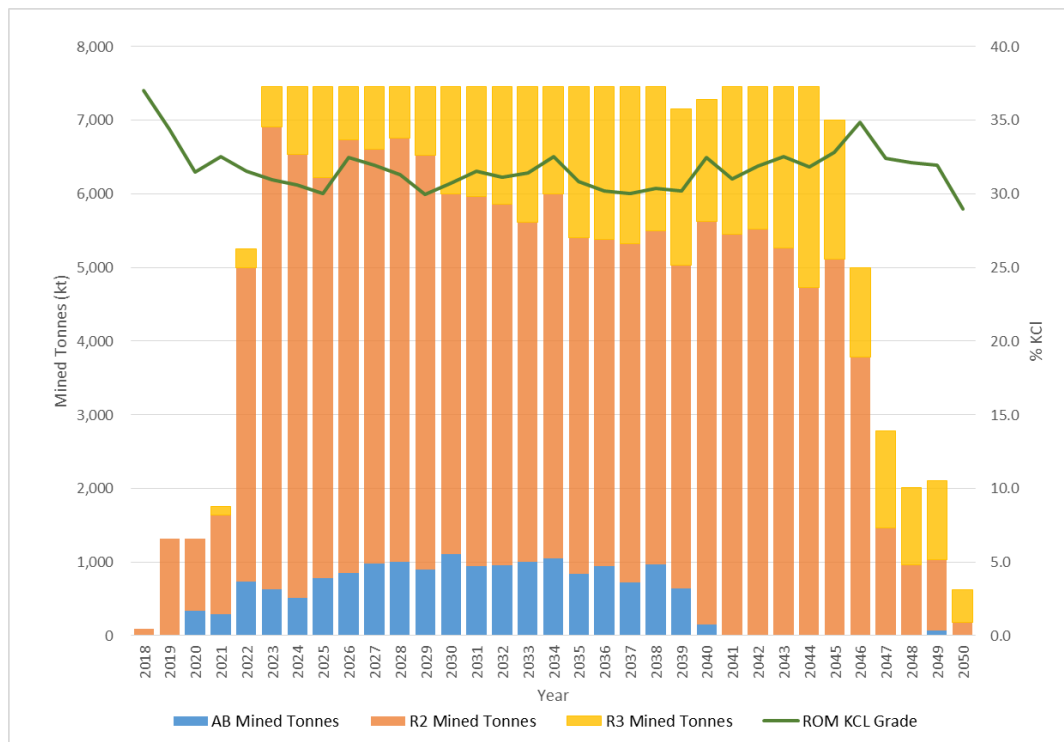


Рисунок 3-1: План добычи калия на Талицком участке по годам

Значительное различие между количеством Минеральных ресурсов и объемом, добываемым за весь период отработки, объясняется относительно низким извлечением запасов, что связано с применяемым способом отработки, необходимым для обеспечения безопасной и устойчивой выемки рудного тела, а также потерями руды в оставляемых целиках под железную дорогу и шахтный ствол.

Существующий план горных работ может быть проработан более детально, что позволит прогнозировать объемы добычи и содержание при последовательной многопанельной отработке трех промышленных пластов. Текущий уровень изученности рудного тела обеспечит выполнение этой работы в масштабе панелей и блоков. Однако, необходимо отметить, что до момента завершения подземной разведки рудных блоков, изученность рудного тела будет оставаться недостаточной для выполнения краткосрочного планирования и детальной оценки потребностей в подготовке рудной шихты. Помимо содержания KCl, на эффективность работы фабрики будет влиять содержание нерастворимого остатка в добываемой горной массе. Необходимо определить целевое содержание нерастворимого остатка (ожидается на уровне 9%), и выполнять производственный график для достижения данного показателя.

Геомеханические изыскания

Эксперты SRK изучили документы по геомеханической части проекта и посетили Пермский проектный институт, где в деталях обсудили со специалистами Института и техническими специалистами ЗАО «ВКК» геомеханические аспекты проекта. Для подтверждения параметров геомеханического проектирования, принятых в Проекте, была проведена верификация численных моделей 2D и 3D.

При разработке геомеханически безопасного проекта Талицкого рудника Проектный институт опирался на свой многолетний опыт проектирования и опыт отработки других калийных рудников в регионе. С учетом случаев затопления соседних рудников в Березниках и Соликамске, проект Талицкого рудника основан на весьма консервативных решениях, обеспечивающих высокий уровень устойчивости отдельных компонентов рудника, что позволяет минимизировать величину оседания поверхности и эффективно устранить гидрогеологическое воздействие вышележащего водоносного горизонта. Проверочное моделирование, выполненное SRK, в целом подтверждает устойчивость рудника и показывает, что Талицкий калийный рудник спроектирован с высокой степенью устойчивости на основании соответствующих аналитических методик.

3.2 Обогащение руды

Технический проект строительства обогатительной фабрики выполнен компанией ООО «ТОМС» (Санкт-Петербург), субподрядчиком компании ООО «Новгородский ГИАП», которая отвечала за разработку общего технического проекта. Проект ООО «ТОМС» разработан на основании исходных данных на проектирование, выполненных ранее ОАО «Белгорхимпром» (Минск, Белоруссия).

Фабрика рассчитана на производство 2 млн. т концентрата в год. При проектном исходном содержании 30% KCl и технологическом извлечении 85%, соответствующий объем добычи руды составляет немногим менее 7,45 млн. т/год. Фабрика будет выпускать три продукта: концентрат марки «М» (стандартный мелкозернистый хлористый калий) в объеме 500 тыс. т/год, который будет использоваться в

дальнейшем технологическом процессе компанией «Акрон»; концентрат марки «Н» (непылящий хлористый калий) в объеме 750 тыс. т/год, предназначенный, в основном для экспорта, и концентрат марки «Г» (гранулированный хлористый калий) в объеме 750 тыс. т/год, предназначенный для реализации на экспортных рынках.

Технологическая схема, предусмотренная для Талицкого участка, включает в себя все процессы, которые традиционно используются на фабриках с флотацией сильвинитовой руды, работающих в Березниковском районе, в частности обесшламливание руды для отделения мелкого нерастворимого материала от сильвиновых/галитовых руд, флотация шламовой фракции, «обратная» флотация, в которой шламы извлекаются в пенный продукт, после чего сильвин/галит объединяется с надрешетным продуктом обесшламливания и направляется на «прямую» сильвиновую флотацию, в которой сильвин извлекается в пенный продукт, а галит поступает в поток хвостов. В технологическом процессе специально предусмотрены отдельные операции, учитывающие низкое прогнозируемое содержание KCl и повышенное содержание нерастворимого остатка в руде Талицкого участка, которые не характерны для других рудных залежей, разрабатываемых в данном районе. В частности, в процесс включены две стадии дешламации с использованием гидроциклонов, а также стадии предварительной шламовой флотации и перечистной флотации мелких фракций в секции сильвиновой флотации, включающей три перечистные стадии.

Специалисты ЗАО «ВКК» планируют модернизировать предлагаемую технологическую схему с целью улучшения технико-экономических показателей проекта, в частности, планируется выполнить замену предлагаемого оборудования по обезвоживанию концентрата на ленточные фильтры, которые традиционно используются на предприятиях региона, а также использовать колонные флотомашин и флотомашин большего объема.

Хвостовое хозяйство

Проекты солеотвала и шламохранилища, рассматриваемые в рамках международного проектного исследования Feasibility Study, и являющиеся объектами хвостового хозяйства Талицкого ГОКа, были разработаны ООО «ТОМС-проект», российской инженерно- консалтинговой компанией.

Отходы обогатительного комплекса – шламы, мелкодисперсный материал с остаточным NaCl, с содержанием твердого вещества в размере 30% будут откачиваться насосом в изолированное дамбой хвостохранилище/шламохранилище. Шламы состоят из мелкой фракции песка и глины (менее 12%), плотность осажденного сухого материала составляет 1,4 т/м³ (плотность жидкой фазы – 1,235 т/м³, шламовой пульпы – 1,52 т/м³, принято на основании опыта аналогичных предприятий). Конструкция шламохранилища состоит из ложа хранилища, изолированного полимерной мембраной в качестве противодиффузионного экрана, и земляной заграждающей дамбы. Избыточные рассолы будут откачиваться погружными насосами, установленными на плавучих платформах.

Солеотвал будет формироваться из галитовых песков с содержанием влаги менее 10%, складированных с помощью конвейерного транспорта. Примерно 30% отвального материала будет складироваться в солеотвал, другая часть – использоваться для обратной гидравлической закладки отработанного пространства. Солеотвал начнет

формироваться с момента эксплуатации рудника. Солеотвал будет формироваться следующим образом: солеотходы конвейерным транспортом подаются на серию отвалообразователей на участке сухой укладки. В точку разгрузки отвалообразователя насосом подается оборотный рассол, и образующаяся густая пульпа самотеком по лотку попадает в карту намыва, на пляж с уклоном 2-3°. Такой метод обеспечивает необходимое уплотнение складированного материала. Для поддержания устойчивости внешних откосов солеотвала будут постоянно задействованы бульдозеры.

3.3 Инфраструктура

Талицкий ГОК расположен в Усольском муниципальном районе Пермского края, который имеет хорошую транспортную доступность и развитую региональную сеть объектов инфраструктуры. Стоит отдельно отметить железнодорожную станцию Березники Свердловской железной дороги, расположенную в 1,5 км к северу от промплощадки, автодороги Кунгур-Соликамск и Пермь-Березники (проходящие, соответственно, в 4,0 км и 12 км от промплощадки) и значительную инфраструктуру высоковольтных линий электропередачи, расположенную вблизи промплощадки.

Необходимые ГОКу услуги включают электроснабжение от вновь построенной ВЛ 220 кВ и подстанции 220/10/6 кВ и резервное электроснабжение от проходящей вблизи ВЛ 110 кВ, водоснабжение от водозабора подземной воды с обустройством пяти водозаборных скважин, которые будут подавать хозяйственно-питьевую и технологическую воды на расстояние 2,9 км для хранения на территории поверхностного комплекса, и подачу природного газа для выработки тепловой энергии и для сушильно-грануляционного отделения по новому газопроводу протяженностью 8,97 км от существующего магистрального газопровода.

Для основного подъезда к промплощадке Талицкого ГОКа будет построена технологическая автомобильная дорога от автодороги «Кунгур-Соликамск». Со Свердловской железной дорогой ГОК будет связан, благодаря реконструкции железнодорожной станции «Березники»; строительству новой ж. д. станции «Талицкая», примыкающей к обогатительной фабрике, и железнодорожной ветки от Свердловской железной дороги до новой станции «Талицкая».

Объекты поверхности включают вспомогательную и производственную инфраструктуру и систему коммуникаций, которые требуются для работ по добыче и обогащению. Сюда включены здания, внутримплощадочные дороги, распределительные сети и основные земляные работы. При проектировании поверхностных объектов объемно-планировочные и архитектурные решения приняты ЗАО «ВКК» с учетом обеспечения условий технологического процесса и требований нормативных документов. Эксплуатационные требования разработаны с учетом схем размещения оборудования и карт производственного процесса, а размещение помещений выполнено из условий зонирования по функциональному назначению, удобства использования, категорий пожарной опасности, соблюдения нормативных санитарно-гигиенических требований.

Работы на площадке начаты: построена подъездная дорога (от поверхностного комплекса до ст. Березники-Сортировочная), выполнены некоторые основные земляные работы и построены некоторые объекты поверхностного комплекса, включая компоненты подстанции 110 кВ и линию электроснабжения. Рабочая документация (рабочий проект) выполнена для внешней/вспомогательной инфраструктуры.

3.4 Экологические и социальные аспекты

SRK не выявила каких-либо критических проблем или рисков, которые могли бы препятствовать реализации Проекта или вызвать существенные задержки. Порядок получения разрешений для реализации проекта понятен и находится под контролем ЗАО «ВКК». Требуемые в настоящее время экологические разрешения получены. По результатам ОВОС были подготовлены отчеты в соответствии с требованиями законодательства и переданы в органы Государственной экспертизы для утверждения. SRK не ожидает каких-либо проблем или задержек в процессе получения разрешений.

Местные сообщества в целом поддерживают Проект в силу долгой истории промышленного развития региона, благодаря которой большая часть населения занята в промышленном производстве. В районе реализации Проекта нет коренных народов или народов с традиционным укладом жизни.

В районе реализации проекта отсутствуют критические места обитания или важные для биологического разнообразия природные объекты, в нем также нет природных заповедников или охраняемых по международным стандартам территорий. Биологическое разнообразие региона достаточно низкое в силу климатических и природных условий и исторического нарушения района реализации Проекта в ходе промышленного развития. Тем не менее, рыбные ресурсы нуждаются в управлении, поскольку реки района отнесены к рыбохозяйственным водоемам.

В ЗАО «ВКК» внедрены определенные элементы системы экологического и социального менеджмента (СЭСМ), и в настоящее время компания разрабатывает комплексную СЭСМ. Система управления будет включать планы и процедуры, обеспечивающие эффективную и работоспособную СЭСМ.

Проведенные ОВОС и отчеты по ним не отвечают требованиям Принципов Экватора и Стандартам деятельности МФК главным образом из-за качественного подхода к оценке. Конкретные воздействия и риски не выявлены и не описаны с точки зрения их источников, реципиентов и путей воздействия. Это затрудняет разработку и внедрение соответствующих планов управления воздействиями и рисками; соответственно, необходимо провести идентификацию и оценку воздействия и рисков. Кроме того, хотя процесс консультаций, проводимый в настоящее время, соответствует российским требованиям, он не отвечает общепризнанной передовой международной практике, определение которой дано в Стандартах деятельности МФК.

К другим проблемам, требующим дальнейшего исследования, относятся: геохимический состав хвостов; потенциальное загрязнение поверхностных и подземных вод из-за повышенной солености и геохимических процессов; риски, связанные с возможным вынужденным переселением. Хотя общий план приобретения земель не разрабатывался, процесс переговоров с собственниками земель, необходимых для реализации Проекта (подъездная и железная дороги) постоянно продолжается. Приобретение земель будет производиться путем выкупа земельных участков с выплатой компенсаций, не требующего физического переселения.

В рамках проведенного исследования Feasibility Study был разработан План экологических и социальных мероприятий, в котором указаны требуемые действия для оптимизации управления социальными и экологическими аспектами, обеспечения необходимых условий охраны труда и безопасности персонала, мониторинга и

эффективности в соответствии с передовой международной отраслевой практикой (согласно определению, которое дано в Принципах Экватора и применимых Стандартах деятельности МФК и Группы Всемирного Банка).

3.5 Экономический анализ

Талицкий проект имеет реальный чистый приведенный доход (ЧДД) после уплаты налогов и до начала финансирования (ставка дисконтирования 10%) в размере 2 025 млн. долл. США и внутреннюю норму прибыли (ВНП) 24,6% (по состоянию на 1 января 2016 г.).

Ожидаемый доход получен в долларах США. Все эксплуатационные затраты рассчитаны в рублях и конвертированы в доллары США. По рекомендации ЗАО «ВКК»/ЮКБ, начиная с 1 квартала 2025 г., использован постоянный курс обмена рубля 76,91 за 1 доллар США.

В течение всего срока службы рудника планируется реализовать 51,7 млн. т товарного продукта на отечественном рынке. Продукция будет продаваться как внутренним потребителям (компания «Акрон»), так и сторонним заказчикам, а также отправляться на экспорт. Применялись ценовые допущения, представленные Заказчиком (1 февраля 2015 г.), которые представляют собой реальные цены на калий (FOB Балтийское море) на уровне 343 долл. США за тонну в 2016 году и постепенный рост цены с достижением стабильного уровня 465 долл. США за тонну, начиная с 1 квартала 2025 г.

Прогнозируемый валовый доход достигает устойчивости с 1 квартала 2025 года и составляет 917 млн. долл. США в год.

Капитальные затраты оцениваются в 1 2000 млн. долл. США, включая непредвиденные расходы, применяемые к капитальным затратам проекта, в размере 113 млн. долл. США или 9,4% от общей суммы капитальных затрат на строительство. Расчеты капитальных затрат получены из различных источников. Большинство капитальных затрат, рассчитанных в стоимостном выражении, получены от российских проектных организаций.

Безубыточная цена калия составляет 202 долл./тонну.

3.6 Оценка Рудных запасов

Как и в случае Минеральных ресурсов, SRK выполнила оценку Рудных запасов с использованием терминов и руководящих принципов кодекса JORC. В частности, оценка запасов включает в себя количество руды, классифицированной по категориям Измеренные (Measured) и Выявленные (Indicated) Минеральные ресурсы. Эту руду планируется добывать и обогащать в соответствии с технологиями, описанными в рамках данного исследования, и отправлять железнодорожным транспортом на реализацию. Рудные запасы подсчитаны с учетом потерь и разубоживания при добыче. В оценке запасов не учитывается руда, оставляемая в целиках, которые могут быть извлечены в будущем при завершении обработки. Необходимо отметить, что эта руда относится к Минеральным ресурсам, представленным в предыдущем разделе, и не включена в оценку запасов.

В кодексе JORC дано следующее определение Рудных запасов: *«Рудные запасы – рентабельная для обработки часть Измеренных и/или Выявленных минеральных*

ресурсов. Она включает в себя материал разубоживания и допуски на потери, которые могут иметь место при добыче или извлечении полезного ископаемого. Для определения количества запасов проводятся необходимые исследования на уровне Pre-Feasibility или Feasibility, которые предусматривают применение Модифицирующих факторов. Такие исследования показывают, что на момент представления отчета добычу полезного ископаемого можно считать в достаточной степени обоснованной.»

Оценка Рудных запасов по Талицкому участку основана только подсчете Измеренных и Выявленных Минеральных ресурсов. Классификация Рудных запасов по Талицкому участку базируется на достоверности геологической информации. При этом Доказанные (Proven) запасы основаны на Измеренных Минеральных ресурсах, а Вероятные (Probable) запасы – на Выявленных Минеральных ресурсах.

Технико-экономическая целесообразность обработки запасов калийных солей на Талицком участке подтверждена отчетом SRK «Исследование Feasibility Study по проекту строительства горно-обогатительного комбината на базе Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, г. Березники, Россия» (2016 г.). Отдельные исследования, которые лежат в основе данного отчета, выполнены, как минимум, на уровне Pre-Feasibility Study. Общий статус проведенных исследований соответствует уровню Feasibility. В отчете учтены все критерии, приведенные в Таблице 1 в соответствии с требованиями пункта 35 Кодекса JORC, которые касаются подготовки публичной отчетности по Рудным запасам. Настоящее заявление по Рудным запасам необходимо рассматривать совместно с указанным отчетом.

Оценка Рудных запасов Талицкого участка, выполненная компанией SRK по стандартам Кодекса JORC, представлена в следующей таблице (Таблица 3-1).

Таблица 3-1: Оценка Рудных запасов по Талицкому участку

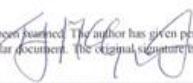
Пласт	Доказанные запасы		Вероятные Запасы		Всего Запасов	
	Количество (тыс. т)	KCl (%)	Количество (тыс. т)	KCl (%)	Количество (тыс. т)	KCl (%)
АБ	50	26,8	16 400	28,3	16 400	28,3
Кр. II	54 700	37,6	77 900	31,4	132 600	33,9
Кр. III	17 500	24,7	24 100	24,8	41 700	24,7
Итого	72 300	34,5	118 400	29,6	190 700	31,4

Компетентным лицом (согласно определению Кодекса JORC, 2012 г.) и руководителем работ по оценке Рудных запасов является Тим МакГурк, Директор компаний SRK UK и SRK Group. Г-н МакГурк - горный инженер с более чем 25-летним опытом работы в горнодобывающей отрасли. В течение последних восьми лет он отвечал за подготовку отчетности по Рудным запасам на различных месторождениях по всему миру.

Г-н МакГурк является штатным сотрудником компании SRK и имеет достаточный опыт, соответствующий рассматриваемому типу минерализации и месторождения, и виду деятельности, в которой он имеет квалификацию Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC. Г-н МакГурк является действительным членом Института материалов, минералов и горного дела - Признанной международной профессиональной организации, включённой в периодически обновляемый перечень Австралийской фондовой биржи. Г-н МакГурк посетил Талицкий участок в сентябре 2015 года.

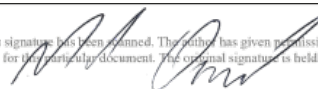
От имени и по поручению SRK Consulting (UK) Limited

This signature has been scanned. The author has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



Тим МакГурк
Директор, корпоративный консультант
Руководитель проекта
SRK Consulting (UK) Limited

This signature has been scanned. The author has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



Майк Армитаж,
Корпоративный консультант
Директор проекта
SRK Consulting (UK) Limited