

1

**МИНИСТЕРСТВО ИНДУСТРИИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**



ЭКЗ № 1

61 а.

ПРОТОКОЛ № 1080-11-У

**заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых**

от 02 июля 2011 года

**Рассмотрение
подсчета запасов калийных и бороносных солей
месторождения Сатимола**

Астана - 2011

53064

СОДЕРЖАНИЕ

№ п.п.		Стр.
I	Протокол № 1080 -11 - У заседания ГКЗ РК от 02.07.2011г.	3
1	Движение запасов по бороносным и калийным солям месторождения Сатимола на 01.01.2011 г.	13
2	Основные ТЭП освоения месторождения Сатимола на период добычи	14
II	Приложения:	
1	Авторская справка по «Отчету с подсчетом запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола на 02.03.2011 г.»	16
2	Заключение №10/2011 ЗКО ГКЗ при МД «Запказнедра» от 02.03.2011г.	31
3	Ответы по замечаниям эксперта ГКЗ РК Выползова В.Л.	37
4	Экспертное заключение эксперта ГКЗ РК Выползова В.Л.	38
5	Ответы по замечаниям эксперта ГКЗ РК Топоева А.Н.	44
6	Экспертное заключение эксперта ГКЗ РК Топоева А.Н.	47
7	Ответы по замечаниям эксперта ГКЗ РК Дейнека В.К.	53
8	Экспертное заключение эксперта ГКЗ РК Дейнека В.К.	57

ПРОТОКОЛ № 1080 - 11 - У
заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан

Рассмотрение подсчета запасов
калийных и бороносных солей месторождения Сатимола

02 июля 2011 года

г. Астана

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Председатель Комиссии

Кульсарин У.Ш.

Заместитель Председателя Комиссии

Кузовенко А.И.

Члены Комиссии:

Жусупов К.Б.
Дараев А.И.
Шукенов А.К.
Калашникова Ж.К.
Толыкбеков Б.Ж.

Ученый секретарь

Асанбаева У.Т.

Эксперты:

Топоев А.Н.
Дейнека В.К.

Авторы отчета:

Камашев К.К.
Кайназарова Е.Н.
Зеинов Б.С.
Суюншалиев Ж.Х.
Абылгазина А.К.
Пантелеева М.Г.

ПРИГЛАШЕННЫЕ:
от ТОО с ИУ «Сатбор»

Касенов Т.И.
Подольный О.В.

Председательствовал

Кульсарин У.Ш.

На рассмотрение ГКЗ РК Межрегиональным департаментом геологии и недропользования «Запказнедра» и Товариществом с ограниченной ответственностью с иностранным участием «Сатбор» представлен «Отчет с подсчетом запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола по состоянию на 01.01.2011».

Авторы отчета: Камашев К.К., Кайназарова Е.Н., Зеинов Б.С. и др.

Отчет состоит из четырех книг и двух папок: 241 стр. текста; 653 стр. текстовых и табличных приложений; 47 графических приложений.

1. ПО ДАННЫМ СОДЕРЖАЩИМСЯ В ОТЧЕТЕ:

Месторождение боросолевых руд и калийных солей Сатимола расположено на территории Акжайыкского района Западно-Казахстанской области в 67 км к северо-востоку от поселка Индерборский.

Месторождение Сатимола открыто в 1964 г в результате поисковых работ на коренные боросолевые руды.

В 1974 году апробированы запасы калийных и бороносных солей (Протокол ГКЗ СССР от 11 января 1974 года № 7092). В 1986 году утверждены запасы элювиальных боратовых руд Центрального участка (Протокол ГКЗ СССР от 2 апреля 1986 года № 9951). Протоколом ГКЗ РК от 12 января 1994 года № 43-ПЗ утверждены результаты оперативного подсчета и поставлены на баланс запасы элювиальных боратов Юго-Западного участка месторождения Сатимола.

В 2004 году горно-перерабатывающее предприятие ТОО с ИУ «Сатбор» получило право на недропользование (Контракт от 19.04.2004 № 1391 на разведку и добычу бора на структуре Сатимола). Одновременно в контракт внесены дополнительные условия на разведку и добычу калийных солей и увеличен срок его действия до 27 лет.

В 2004-2007 годах проведена переоценка запасов элювиальных боратов Центрального участка месторождения применительно к современным экономическим условиям: утверждены основные параметры промышленных кондиций и запасы элювиальных борных руд на Центральном участке месторождения Сатимола (Протокол ГКЗ РК от 30 апреля 2008 года № 696-08-У).

В дальнейшем в 2007-2009 годах на месторождении Сатимола проводилась разведка борно-калийных руд. По итогам работ выполнен оперативный подсчет запасов (Протокол ГКЗ РК от 03.11.2009 № 870-09-А).

По окончании разведочных работ 2008-2010 годов утверждены промышленные кондиции для подсчета запасов калийных солей (Протокол ГКЗ РК от 19 апреля 2011 года № 1058-11-К).

Настоящим отчетом на основе промышленных кондиций представляется подсчет запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола по состоянию на 01.01.2010 года в следующих количествах:

Показатели	Един. измер.	Балансовые запасы по категориям			Забалансо- вые
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
<u>Калийные соли,</u>					
<u>сильвиниты</u>					
Руда	тыс.т	1127553,46	1980590,95	3108144,41	439784,15
K ₂ O	тыс.т	211280,12	313712,83	524992,95	37493,60
Среднее содержание K ₂ O	%	18,74	15,84	16,89	8,53
Br	тыс.т	234,34	106,69	341,03	60,36
Среднее содержание Br	%	0,021	0,005	0,011	0,014
<u>Калийные соли,</u>					
<u>карналлиты</u>					
Руда	тыс.т				359648,47
K ₂ O	тыс.т				51126,92
Среднее содержание K ₂ O	%				14,22
MgO	тыс.т				14854,94
Среднее содержание MgO	%				4,13
Br	тыс.т				426,78
Среднее содержание Br	%				0,119
<u>Бороносные соли</u>					
Руда	тыс.т		414 296,55	414 296,55	
B ₂ O ₃	тыс.т		25804,25	25804,25	
Среднее содержание B ₂ O ₃	%		6,23	6,23	
K ₂ O	тыс.т		18569,90	18569,90	
Среднее содержание K ₂ O	%		4,48	4,48	
Br	тыс.т		107,98	107,98	
Среднее содержание Br	%		0,026	0,026	

2. РАССМОТРЕВ ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, экспертные заключения по ним Выползова В.Л., Топоева А.Н. и Дейнеки В.К., а также заключение Западно-Казахстанского отделения ГКЗ №10/2011 от 2 марта 2011 года, **ГКЗ РК ОТМЕЧАЕТ:**

2.1. Представленные материалы по полноте и содержанию в целом соответствуют инструктивным требованиям ГКЗ, предъявляемым к материалам подсчета запасов твердых полезных ископаемых.

Вместе с тем, по замечаниям экспертов к отчету приложены дополнительные материалы по инженерной геологии и гидрогеологии, внесены все необходимые исправления, имеющие технический характер. К рабочему рассмотрению представлен контрольный пересчет запасов, откорректирована и приведена в установленной форме таблица движения запасов калийных и бороносных солей по месторождению. Приведены полные сведения о выполнении рекомендаций ГКЗ РК, выданных при рассмотрении предыдущих отчетов и ТЭО кондиций. Кроме того, выполнен дополнительный укрупненный технико-экономический расчет показателей отработки подсчитанных запасов.

2.2. Месторождение приурочено к ядру купольной структуры Сатимола, расположенной в Центральной части Прикаспийской впадины.

В геологическом строении купольной структуры принимают участие пермские, пермь-триасовые, юрские, меловые, неогеновые и четвертичные отложения. Свод купола в приподнятой части имеет длину 35 км и ширину 4-8 км. Ядро его сложено галогенными отложениями, залегающими на глубине 340-360 м от дневной поверхности. На размытой поверхности свода залегают элювиальные отложения гипсовой шляпы, перекрытые мезо-кайнозойскими терригенными породами.

По литологическому составу в разрезе месторождения выделены две толщи: соляная и сульфатная.

Соляная толща делится на три зоны: нижнюю галитовую, мощностью более 200 метров; продуктивную бороносную, мощностью 400-500 метров; верхнюю галитовую, мощностью 300-500 метров. Кроме того, выделено пять зон калийного оруденения, представляющие собой серию сближенных пластов и линз калийных и калийно-магнєвых солей. Мощность одной зоны калийного оруденения достигает 100-250 метров.

Сульфатная толща, залегающая над соляной толщей, неоднородна по возрасту, условиям образования и литологическому составу. В ней выделены две части: верхняя - хемогенно-осадочная, являющаяся продолжением верхней галитовой зоны, и гипсовая шляпа (кепрок), представляющая собой древние элювиальные образования. Мощность толщи варьирует от 15 до 150 м.

Рудные тела входят в состав соляной толщи и представлены пологопадающими пластовыми и линзообразными залежами сильвинита, карналлита и бороносной каменной соли мощностью от 2,0 до 30,0 м. Всего выделено 274 рудных тела. Минеральный состав рудных тел не всегда выдержан как по простиранию, так и по падению. Месторождение по сложности геологического строения для целей разведки отнесено ко второй группе, с чем следует согласиться.

2.3. Разведка месторождения осуществлялась с помощью бурения скважин глубиной от 660 до 1200 метров. Достигнутая плотность разведочной сети от 1000x500 м до 800x400 м для подсчета запасов по категории С₁ представляется обоснованной и возражений не вызывает.

Всего за 2008-2010 годы пройдено 46 разведочных и 9 гидрогеологических скважин общим объемом 45385,4 п.м. Скважины бурились с помощью буровых установок "Boart Longyear" LF-230 и LF-90 и Schramm. Глубина скважин обеспечивала полное пересечение рудных тел. Основной диаметр бурения по руде составлял 114 мм и 96 мм. Средний выход керна по рудным зонам - 92 %. Скважины вертикальные, существенных искривлений и отклонений не имеют. Для контроля поверхностного избирательного размыва керна выполнено контрольное опробование (80 проб) методом сверления керна. Значимых расхождений не установлено.

К недостаткам следует отнести отсутствие в отчете сведений о скважинах доконтрактного периода, об их технологических особенностях и степени их использования. В ходе экспертизы представлена дополнительная информация о распределении подсчетных пересечений по периодам разведки и классам выходов керна.

При разведке широко использовались геофизические исследования в скважинах, включающие нейтронный гамма-каротаж, гамма-каротаж, электрокаротаж, акустический каротаж, плотностной каротаж, кавернометрию, инклинометрию и газовый каротаж. Кроме того, с целью уточнения разреза структуры проведены наземные сейсмические работы МОГТ 2Д в объеме 330 п.км. Для увязки скважинных данных проведены: вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП) на скважинах СП-1 и СП-4; сейсмокаротаж (СК) по скважинам ПР-5, ПР-6, ПР-9, ПР-24 и ПР-27. Интерпретация геофизических данных позволила внести существенные корректировки в характер залегания пластов, а также в структурные элементы соляного купола.

2.4. Все скважины, начиная с кровли сульфатной толщи и до конечной глубины, подверглись непрерывному керновому опробованию. Методика опробования скважин общепринятая: пробы отбирались секционно с учетом литологии и структурно-текстурных особенностей пород. По боратовым (элювиальным) рудам длина секции составляла 1 м, а по гипсам и глинам сульфатной толщи - 2 м, по калийным и боросолевым рудам - 0,5 м, по каменной соли - (2-3) м. В пробу поступала половинка керна, распиленного вдоль длинной оси.

Обработка рядовых проб производилась по схемам, составленным в соответствии с формулой $Q = kd^2$. Величина коэффициента k равная 0,3 для обоих типов руд, принята по аналогии с рудами Индерской группы месторождений, где коэффициент k обосновывался экспериментально КазНИИМСом. Для определения физико-механических свойств пород отбирались штучные пробы сразу после подъема бурового снаряда. Образцы тут же парафинировались и направлялись в лабораторию.

Отобранные рядовые пробы изучены химическими и минералогическими анализами. В пробах сульфатной толщи определялись B_2O_3 , MgO и нерастворимый в кислоте остаток. В солях по полной программе определялись B_2O_3 , K , Na , Ca , Mg , SO_4 , Cl , Br , и H_2O . Химические анализы рядовых проб на начальной стадии проекта проводились лабораториях Национального банка РК (г. Алматы), ТОО «Актюбинская геологическая лаборатория» (г. Актобе) и ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда). С мая 2009 г. аттестована собственная аналитическая лаборатория, где последующие рядовые пробы анализировались по полной программе с применением рентгено - флуоресцентного спектрометра Minipal - 4. Определения B_2O_3 и нерастворимого остатка производились в лаборатории «НаЦЭКС» (г. Уральск).

Контрольные анализы выполнены ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

Всего проанализировано рядовых 21855 проб. На внутренний контроль направлено 2223 пробы или 10 % от числа проб, на внешний 1090 проб или 5% от того же числа. Результаты сопоставления контрольных и рядовых проб показали хорошую сходимость внешнего и внутреннего контроля, что свидетельствует о достоверности приведенных химических анализов проб. В ходе экспертизы представлены дополнительные материалы по геологическому контролю качества анализов, выполненные в ранние периоды разведки.

2.6. Вещественный состав и технологические свойства руд изложены в объеме, достаточном для их промышленной оценки. Исследования по обогащению калийных руд проводились на технологических пробах 1 и 2 (при среднем содержании KCl 33,41% и 22,40%) в специализированной лаборатории ОАО "Белгорхимпром" (Республика Беларусь, г. Солигорск).

Флотация руды осуществлялась в полном цикле по трем стадиям перемешивания чернового концентрата. При проведении тестовых работ по обогащению были получены концентраты с содержанием KCl 95,1 и 96,0 %, при извлечении компонента от 70 до 77 %. Дообогащение промежуточных продуктов флотации позволило увеличить извлечение KCl в концентрат до суммарного его значения не ниже 85 %. В целом на основании результатов проведенных испытаний, сделано заключение о возможности промышленной переработки калийных руд с получением калийного удобрения (KCl не ниже 95,5 %). Вместе с тем, все технологические исследования проводились на пробах с относительно небольшой массой, в дальнейшем с целью разработки оптимальной схемы переработки руд необходимы укрупненные опытно-промышленные испытания.

Технологическая проба 3 (боросодержащая руда) общим весом 65 кг исследовалась в ФГУП «ГИГХС» (г. Москва). По разработанной схеме водного обогащения получены: высококачественный концентрат, содержащий B_2O_3 до 25,6% при извлечении 64%; боратовый концентрат, содержащий B_2O_3 20,59 % при извлечении 24,9 %. При технологическом извлечении B_2O_3 94,5 % содержание B_2O_3 в концентрате составит 88,9%. Потери 5-6 % связаны в основном с операциями сушки. Технологические исследования на боросодержащие руды носят предварительный характер.

На данной стадии разведочных работ отнесение к определенному типу руд производилось на основе минерального состава. В результате выделены следующие основные руды соляной толщи:

Сильвинитовый тип руды. Основной вид полезного ископаемого соляной толщи, представлен в основном сильвинитом и галитом в различных соотношениях, остальные минералы имеют явно выраженное подчиненное значение, это в основном сульфаты: полигалит, кизерит, каинит. Присутствие в этих рудах карналлита допустимо не более 1%.

Карналлитовый тип руды. К этому типу руд отнесены карналлитовые и сильвин-карналлитовые породы.

Бороносные руды. Этот тип руд, представлен более сложным по минеральному составу комплексами, включающими кроме хлоридов и сульфатов, собственно боратовые минералы. Кроме окиси бора, полезным компонентом в промышленных содержаниях является калий, как сульфатный, так и хлоридный.

Технологические свойства карналлитовых калийных солей не изучались.

В дальнейшем следует продолжить технологические исследования по всем типам руд. С целью разработки оптимальной схемы переработки калийных и бороносных руд провести укрупненные опытно-промышленные испытания.

2.7. Подземные воды приурочены к песчаным линзам среди неогеновых глин, карбонатным отложениям мела, а также к трещиноватым зонам гипс-ангидритовых пород сульфатной толщи. Дебиты скважин невысокие (0,03-4,33 л/с) при понижениях 2,8 – 40,2 м. Воды по составу относятся к хлор-натриевому и хлор-магниевому типам с минерализацией 57-130,8 г/л. Ожидаемые притоки подземных

вод в шахтные стволы в процессе их проходки не превысят $35 \text{ дм}^3/\text{с}$ ($126 \text{ м}^3/\text{ч}$) из обводненной толщи верхнеплиоценового акчагыльского горизонта.

Инженерно-геологические исследования выполнялись ВНИИГом (1967) и Государственным научно-исследовательским институтом горнохимического сырья (1979-1985). Изучено более 1600 образцов руд и пород. В 2009-2010 годах отобраны 233 пробы для изучения физико-механических свойств соляной толщи, испытания проводились в лаборатории ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда). Недостатком анализа инженерно-геологических условий является отсутствие на графике данных распространения инженерно-геологических комплексов пород, дифференцированных по различным диапазонам прочностных показателей. Не представлена инженерно-геологическая карта месторождения с отображением морфологических форм рельефа, наземных комплексов, геологических процессов и явлений, имеющих важное значение при оценке условий строительства технологических объектов рудника и создания его инфраструктуры.

В основной массе руды и вмещающие породы устойчивы. Однако в ходе разработки месторождения следует учитывать возможность вывалов и отслоения пород усадочных деформаций. Кроме того, бороносные породы до 40% представлены слабоустойчивыми гипс-глинистыми разностями. Коэффициент крепости вмещающих пород составляет 2 - 6, руд - 5, объемный вес варьирует в пределах $1,87\text{-}2,11 \text{ т/м}^3$. Руды не слеживающиеся, не налипающие.

Район объекта не сейсмоактивный, по инженерно-геологическим условиям (ВСЕГИНГЕО, 1969) относится к простому типу 2а.

Галогенные отложения солянокупольной структуры Сатимола газоносны. Газ в солях приурочен к микротрещиноватым зонам, поэтому при разработке месторождения потребуется проведение специальных мероприятий. Полезное ископаемое несамовозгораемое, опасность внезапных выбросов маловероятна. Гамма-активность пород низкая, породы в радиационном отношении безопасны.

В целом в ходе экспертизы раздел дополнен информацией о состоянии недр, водной среды, газирования горных выработок, даны рекомендации по доизучению геозкологических условий разработки объекта. Вместе с тем, при последующей разведке месторождения следует доизучить вещественный состав и свойства почв, биоценозов, солей, подземных рассолов для оценки влияния разработки месторождения на окружающую среду.

2.8. При подсчете запасов калийных солей применялись параметры кондиций, утвержденные ГКЗ РК (Протокол № 1058-11-К от 19.04.2011):

- бортовое содержание K_2O в пробе для оконтуривания балансовых запасов 6 %;
- минимальное промышленное содержание K_2O в подсчетном блоке 11,00%;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов - 2,0 м, при меньшей мощности пользоваться соответствующим метропроцентом;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов - 2,0 м.

Для бороносных солей приняты параметры кондиций по аналогии с кондициями, положенными в основу подсчета запасов Индерского боросолевого месторождения 99 (Протокол ГКЗ СССР № 2226-к от 21.08.1987):

- бортовое содержание B_2O_3 в пробе - 2 %;

- минимальная мощность рудного тела, включаемого в подсчет запасов - 2,0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов - 2,0 м.

Подсчет запасов выполнялся методом вертикальных параллельных разрезов.

Всего в подсчете запасов участвуют 150 скважин. Скважины вынесены по координатам, стволы скважин отстроены с учетом данных инклинометрии.

При подготовке базы данных, анализе материалов, выполнении подсчетных операций, формировании и оформлении графических материалов широко использованы компьютерные технологии. В работе с числовыми и текстовыми данными использовались программы WINDOWS, а в оформлении графических приложений применялась программа AUTOCARD. Операции по оконтуриванию рудных зон и тел, объемные построения каркасной модели, определение объемов выполнены в программе DATAMINE.

Интерполяция контуров подсчетных блоков при мощности рудных тел более 2 м выполнялась на половине расстояния между рассматриваемыми скважинами и на одну треть между разрезами. Соблюдалось принятое правило ограниченной экстраполяции: на 400 м для категории C_1 и C_2 . Построение контуров подсчетных блоков рудных тел выполнено по принципу выклинивания на минимальную кондиционную мощность - 2 м, как по разрезам, так и между разрезами.

К категории C_1 отнесены блоки, где участвуют пересечения не менее, чем три скважины и при соответствующей плотности разведочной сети.

Границы подсчетных блоков категорий C_1 и C_2 проводились экстраполяцией на половине расстояния между разведочными скважинами.

Подсчет средних содержаний окиси бора, окиси калия и брома по пересечениям и по блокам выполнен в таблицах программы EXCEL.

Запасы по блокам подсчета запасов калийных солей, где среднее содержание K_2O ниже 11 % (минимального промышленного содержания по блоку), и выше 6 % (бортового содержания) отнесены к забалансовым. Кроме того, к забалансовым отнесены все запасы по блокам карналлитовых руд из-за отсутствия технологических исследований.

Запасы бороносных солей в соответствии с рекомендациями ГКЗ РК (протокол № 1058-11-К от 19.04.2011) отнесены к категории C_2 . Запасы брома подсчитаны как сопутствующие в контурах подсчета запасов основного компонента (B_2O_3).

В ходе экспертизы материалов подсчета выявлены следующие недоработки:

- во многих случаях отмечены отступления от утвержденных кондиций по минимальной мощности рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов;
- в подсчитанных запасах категории C_1 выявлены блоки неоднозначной или некорректной увязки по единичным выработкам на профилях;
- отмечены случаи вынесения скважин на блокировках запасов без учета инклинометрии, в связи с чем, на разрезах в одних случаях скважины пересекают стратиграфический уровень данной залежи, хотя фактически не достигают его, а в других случаях наоборот скважины, вскрывшие его, на разрезе не доведены до соответствующего уровня;
- на графике не обозначены контуры единичных рудных интервалов с минимальными кондиционными мощностями.

В связи с неоднозначной увязкой подсчитанные запасы категории C_1 подсчетных блоков II-5- C_1 ; II-6- C_1 ; II-7- C_1 ; II-16- C_1 ; II-30- C_1 ; II-38- C_1 ; II-39- C_1 ;

IV-76-C₁; IV-8-C₁; IV-14-C₁; IV-18-C₁; IV-23-C₁; IV-29-C₁; IV-20-C₁; IV-43-C₁; IV-45-C₁ следует отнести к категории С₂.

Представляемые к утверждению общие запасы уменьшились по сравнению с запасами, подсчитанными в ТЭО кондиций, на 30%. Основное расхождение обусловлено применением метода выклинивания рудных тел на минимальную мощность, вместо сохранения мощности рудного тела по всей длине экстраполяции (ТЭО). Кроме того, использованы данные дополнительно пройденных скважин, повлекшие за собой существенное уменьшение площади рудных зон.

Авторы к рабочему рассмотрению представили укрупненный технико-экономический расчет показателей разработки подсчитанных запасов. В целом, в отличие от ТЭО, экономические показатели улучшились: внутренняя норма прибыли составила 11,7%, вместо 9,7 %; срок окупаемости капитальных затрат уменьшился на один год.

3. ГКЗ РК ПОСТАНОВЛЯЕТ:

3.1. Запасы подсчетных блоков II-5-C₁; II-6-C₁; II-7-C₁; II-16-C₁; II-30-C₁; II-38-C₁; II-39-C₁; IV-76-C₁; IV-8-C₁; IV-14-C₁; IV-18-C₁; IV-23-C₁; IV-29-C₁; IV-20-C₁; IV-43-C₁; IV-45-C₁ квалифицировать по категории С₂.

3.2. С учетом пункта 3.1. настоящего протокола утвердить запасы калийных и бороносных солей месторождения Сатимолы по состоянию на 01.01.2011 в следующих количествах:

Показатели	Единицы измерения	Балансовые запасы по категориям			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Калийные соли					
руда	тыс.т	702597,7	2405546,7	3108144,4	799432,6
K ₂ O	тыс.т	130339,1	394653,8	524992,9	88620,5
Br	тыс.т	166,03	174,99	341,0	487,1
Содержание:					
K ₂ O	%	18,55	16,41	16,89	11,08
Br	%	0,024	0,007	0,011	0,061
Бороносные соли					
руда	тыс.т	-	414296,5	414296,5	-
B ₂ O ₃	тыс.т	-	25804,2	25804,2	-
K ₂ O	тыс.т	-	18569,9	18569,9	-
Br	тыс.т	-	108,0	108,0	-
Содержание:					
B ₂ O ₃	%	-	6,23	6,23	-
K ₂ O	%	-	4,48	4,48	-
Br	%	-	0,026	0,026	-

3.3. Рекомендовать недропользователю (ТОО с ИУ «Сатбор»):

- с целью разработки оптимальной схемы переработки калийных и бороносных руд провести укрупненные опытно-промышленные испытания;

- доизучить вещественный состав и свойства почв, биоценозов, солей, подземных рассолов для оценки влияния разработки месторождения на окружающую среду.

3.3. Считать утратившими силу протокольные решения ГКЗ СССР от 11 января 1974 года № 7092 и ГКЗ РК от 3 ноября 2009 года № 870-09-А в части утвержденных запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола (Центральный участок) в связи с их переутверждением.

**Заместитель Председателя комитета
геологии и недропользования,
Председатель ГКЗ РК**



У.Кульсарин

**Движение запасов по бороновым и калийным солям
месторождения Сатимолы на 01.01.2011г**

Тип полезного ископаемого	Категория запасов	Запасы на 11.01.1974г (Протокол ГКЗ СССР №7092 от 11.01.1974г) тыс. тонн						Прирост запасов в результате разведки на 01.01.2010г (Протокол ГКЗ СССР №870-09-А от 03.11.2009г), тыс. тонн						Запасы на госбаланс РК по состоянию на 01.01.2010г, тыс. тонн						Запасы к утверждению по результатам разведки и переоценки на 01.01.2011г, тыс. тонн						Изменения запасов в результате разведки и переоценки по состоянию на 01.01.2011г, тыс. тонн						
		руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	руда	B ₂ O ₃	K ₂ O	KCl	Br	
Бороносные соли	C ₂	115975	5785	3527		28,7	39025	1778	1128	1804*	28,7*	155000	7563	4655	1 804*	28,7*	414296,55	25804,25	18569,9	107,98	107,98	4259296,55	18241,25									+79,28
Содержание, %			4,99	3,04		0,025		4,56	2,89	4,62*	0,025**		4,88	3	4,62*	0,025**		6,23	4,48	4,48	0,026											
Калийные соли																																
Содержание, %	C ₁																															
Содержание, %	C ₂	81339		11618	18468		48203		7863	12580		129542		19481	31048		2405546,72		394653,79	174,99	2276004,72											+166,03
Содержание, %	C ₁ +C ₂			14,3	22,7				16,31	26,1				15,04	23,97		3108144,41		524992,95	341,03	2978602,41											+174,99
Содержание, %																																+341,03
Содержание, %	Заб.																799432,62		88620,52	487,14	799432,62										+487,14	
Содержание, %																			11,08	0,061	0,061											

*] Запасам и содержанию KCl соответствуют запасы руды в количестве 39 025 тыс. т;

**] Запасам и содержанию брома соответствуют запасы руды в количестве 115 973 тыс. т;

Составил:

Кайнарзова Е.Н.

Основные технико-экономические показатели освоения
месторождения Сатимола на период добычи
(20 лет добычи, включая период проектирования и строительства)

Наименование показателей	Ед. изм	Всего по подсчету запасов
1. Геологические запасы	тонн	3 108 144 410
1.1 Эксплуатационные потери (46%)	тонн	1 437 224 410,00
1.2 Эксплуатационные запасы калийных солей	тонн	1 670 920 000
1.3 Содержание K ₂ O в экспл. запасах	%	15,50
1.4 K ₂ O в экспл. запасах	тонн	259 064 000
1.5 Содержание KCl в экспл. запасах	%	24,81
1.6 KCl в экспл. запасах	тонн	414 502 400
1.7 Объем добычи руды	тонн	317 250 000
1.8 KCl в добытой руде	тонн	78 709 725
2.1 Количество концентрата	тонн	69 520 056
2.2 Извлечение KCl в концентрат	%	84,35
2.3 Количество KCl в концентрате	тонн	66 391 653
3. Цена KCl в концентрате	\$/т	303,4
3.1. Доход от продажи KCl	\$	20 143 227 532
4. Эксплуатац. запасы элевоиальных боратов	тонн	44 033 500
4.1 Содержание B ₂ O ₃ в экспл. запасах	%	8,31
4.2 B ₂ O ₃ в экспл. запасах	тонн	3 660 350
4.3 Проектная производительн. по руде	тонн	9 070 000
4.4 B ₂ O ₃ в добытой руде	тонн	753 717
5. Выход концентрата	%	45,80
5.1 Количество концентрата	тонн	4 154 060
5.2 Извлечение B ₂ O ₃ в концентрат	%	60,0
5.3 Количество B ₂ O ₃ в концентрате	тонн	452 230
5.4 Извлечение B ₂ O ₃ в борную кислоту	%	87
5.5 Количество B ₂ O ₃ в борной кислоте	тонн	393 440
5.6 Количество борной кислоты	тонн	702 572
6. Цена 1 т борной кислоты	\$/т	695,5
6.1 Доход от продажи борной кислоты	\$	488 638 769
7. Общий доход от продажи	\$	20 631 866 300
7.1 Извлекаемая ценность из 1 т калийной руды	\$/т	65,49
8.1 Себестоимость добычи руды	\$/т	8,82
8.2 Себестоимость обогащения калиевых солей	\$/т	17,68
8.3 Себестоимость обогащения элево. боратов	\$/т	2,43
8.4 Себестоимость производства борной кислоты	\$/т	443,84
8.5 Стоимость транспортировки конц-та KCl	\$/т	140,30
8.6 Стоимость транспортир. борной кислоты	\$/т	140,30
8.7 Административно-управленческие расходы	%	2,50
9.1 Эксплуатационные расходы на добычу калийных солей	\$	2 797 875 000

9.2 Эксплуатационные расходы на добычу элювиальных боратов	\$	72 841 000
руды	\$	2 870 716 000
10.1 Эксплуатационные расходы на обогащение калийных солей	\$	1 229 336 454
10.2 Эксплуатационные расходы на обогащение элюв. боратов	\$	22 054 500
обогащение	\$	1 251 390 954
10.4 Эксплуатационные расходы на производство борной кислоты	\$	311 829 520
11.1 Расходы на транспортировку концентрата KCl	\$	9 753 663 792
11.2 Расходы на транспортировку борной кислоты	\$	98 570 840
11.3 Общие расходы на транспортировку	\$	9 852 234 632
12 Административно-управлен. расходы	\$	357 154 278
13 Налоги и отчисления	\$	1 022 183 003
13.1 Налог на добычу полезных ископаемых	\$	722 115 321
13.2 Социальный налог	\$	139 655 500
13.3 Налог на транспортные средства	\$	139 926,5
13.4 Земельный налог	\$	1 985 892,8
13.5 Налог на имущество	\$	149 549 896,7
13.6 Экологический налог	\$	2 795 034
13.7 Отчисления на обучение казахстанских кадров	\$	2 870 716
13.8 Отчисления на социальную сферу	\$	200 000
13.9 Отчисления в ликвидационный фонд	\$	2 870 716
14. Эксплуатационные расходы	\$	15 665 508 386
15 Амортизационные отчисления	\$	2 119 585 042
15.1. в т.ч. амортизация по руднику	\$	707 189 435
16. Производственные расходы	\$	17 785 093 428
16.2 Себестоимость 1 т калийной руды	\$	56,06
17. Производственная прибыль	\$	2 846 772 872
17.1 Налогооблагаемая прибыль с учетом убытка прошлых лет	\$	1 315 692 925
18 Подходный налог на прибыль	\$	569 354 574
19 Прибыль после уплаты подоходного налога	\$	2 277 418 298
20 Капитальные затраты	\$	2 128 232 375
20.1 Обновление активов (реинвестиции)	\$	488 228 074
21.1 Кумулятивный денежный поток	\$	1 780 542 890
21.2 NPV-Чистая современная стоимость (@=5%)	\$	465 040 557
21.3 NPV-Чистая современная стоимость (@=10%)	\$	-156 434 618
21.4 NPV-Чистая современная стоимость (@=20%)	\$	-583 444 875
22 IRR-Внутренняя норма прибыли	%	8,35%
23 Окупаемость капитальных затрат	лет	10,8

Составил

Зеинов Б.С.

Авторская справка

по Отчету с подсчетом запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола по состоянию на 01.01.2011.

Объем отчета:

1. Текст отчета и текстовые приложения – 289 стр., иллюстрации – 31, таблицы – 35.
2. Табличные приложения – 605 стр.
3. Графические приложения – 47 на 50 листах.

Ответственные исполнители: Камашев К.К., Кайназарова Е.Н., Зеинов Б.С.

Административно площадь участка работ входит в состав Акжайыкского района Западно-Казахстанской области, в 240 км к югу от г.Уральска и в 250 км к северу от г.Атырау. Центральный участок структуры Сатимола расположен на площади листа международной разграфки М-39-117. Географические координаты центра месторождения 48°55' с.ш. 52°21' в.д.

Инфраструктура района достаточно развита. Ближайшая железнодорожная станция Индер (пос. Индерборский) находится в 67 км. Автодорога с асфальтовым покрытием проложена по правому берегу реки Урал, грейдерная дорога – по левому берегу. Связь с правым берегом р. Урал в районе месторождения осуществляется по автомобильному мосту в пос. Индерборский и паромной переправой в с. Базартобе. До месторождения сколько-нибудь обустроенные пути отсутствуют. Район не обжит, население сосредоточено по долине р. Урал и полностью занято в животноводстве. Река до Тайпака судоходная, навигация открывается 11-17 апреля, заканчивается 1-10 ноября. Ближайшими газифицированными населенными пунктами с газораспределительными станциями являются на левом берегу р. Урал пос. Индерборский, с. Тасшагыл Кызылкогинского района Атырауской области (46 км от месторождения), а на правобережье - с. Тайпак (45 км).

При производстве геологоразведочных работ от подстанции, расположенной в с.Базаршулан, до месторождения, построена и введена в эксплуатацию ЛЭП мощностью 10кВ, построен стационарный вахтовый городок на 100 мест, смонтировано оборудование для телефонной и мобильной (Beeline) связи.

Структура Сатимола находится в Центральной части Прикаспийской низменности. Район представляет собой низкую, слабо расчлененную равнину с относительными превышениями 0,5-1,0 м. Река Урал является основной водной артерией района. Она протекает в 40 км к западу от месторождения, является основным источником хозяйственного и технического водоснабжения. Ближайшее «сухое» озеро Донгелексор расположено в 3-4км на юг от месторождения. Озеро в летний период пересыхает, образуя солончак. На большей части территории развиты бурые солонцеватые засоленные почвы в комплексе с солонцами и светло-каштановые слабо засоленные почвы.

Климат района резко континентальный с сухим, жарким летом и холодной зимой. Максимальные температуры летом достигают +42°C, минимальная зимняя температура - до -40°C.

Структура Сатимола выявлена в 1931-41 гг. при проведении площадных вариометрических съемок в Прикаспийской впадине. Определившиеся перспективы структуры на бор послужили обоснованием для постановки поисковых работ. Проведение их началось в 1963 году, и в 1964 году было открыто месторождение галогенных борных руд Сатимола, когда двумя глубокими (до 1200 м) поисковыми скважинами были пересечены мощные пласты коренных борно-калийных солей с промышленным содержанием бора. В следующем году в районе пробуренных скважин были открыты залежи элювиальных борных руд в кепроке.

Стадия поисковых работ по структуре была завершена в 1967 году отчетом о результатах поисковых работ (Х.К. Камашев, 1969). За период ведения геологоразведочных работ с 1963 по 1972 годы было пробурено 74 скважины глубиной от 600 до 1300 м. Скважины бурились по сети 2х2 км, что позволило равномерно осветить всю площадь соляного купола. По результатам поисково-оценочного бурения на структуре Сатимола было выявлено несколько перспективных участков для выявления месторождений элювиальных боратов. После получения дополнительных материалов поисково-оценочного бурения на структуре Сатимола был составлен сводный отчет с подсчетом запасов (Х.К. Камашев, 1974). Запасы коренных и элювиальных борных руд месторождения Сатимола были апробированы ГКЗ СССР по категории С₂ (протокол № 7092 от 11 января 1974 г.). По боросолевым рудам и калийным солям на государственный баланс зачислены следующие запасы:

1. Боросолевыя руды - 115975,0 тыс. т.; В₂O₃ (в руде) - 5785,0 тыс. т.;
K₂O (в руде) - 3527,0 тыс. т.; бром (в руде) - 28,7 тыс. т.
2. Калийные соли - 81339,0 тыс. т.; K₂O₃ (в солях) - 11618,0 тыс. т.;
KCl (в солях) - 18468,0 тыс. т.

Дальнейшие работы по предварительной и детальной разведке месторождения (1978-1985 гг.) завершились утверждением в ГКЗ СССР запасов элювиальных боратовых руд Центрального участка (протокол ГКЗ СССР 9951 от 2 апреля 1986 г.). Эти запасы учтены Госбалансом РК по состоянию на 01.01.2006 г.

В 1984-1990 годах на структуре Сатимола проведены поисково-оценочные работы на элювиальные бораты в пределах Калдыбайской площади, северо-западной и юго-восточной частях площади Западной антиклинали и на площади юго-западного участка. Дальнейшие работы на месторождении не проводились. Таблица объемов бурения в советский период

Период	1963-1973 годы	1972-1985 годы	1985-1990 годы
Количество скважин	520 (в т.ч. 74 структурные и 34 гидрогеологические)	417 (в т.ч. 19 гидрогеологические)	316
Объем бурения	227 908 п.м.	149 886 п.м.	112 935 п.м.

В 2001 году было создано горно-перерабатывающее предприятие ТОО с ИУ «Сатбор».

В апреле 2004 года горно-перерабатывающее предприятие ТОО с ИУ «Сатбор» заключило контракт на недропользование № 1391 с Министерством энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан (Компетентный орган) на разведку и добычу бора на структуре Сатимола сроком на 23 лет. Впоследствии в контракт были внесены изменения в части включения в условия контракта разведку и добычу калийных солей и увеличения срока его действия до 27 лет.

На первом этапе (2004-2007г.) проведены работы по переоценке запасов элювиальных боратов Центрального участка месторождения с целью определения его геолого-экономической оценки применительно к современным экономическим условиям. ГКЗ РК утверждены основные параметры ТЭО промышленных кондиций и отчет с подсчетом запасов элювиальных борных руд на Центральном участке месторождения Сатимола (протокол ГКЗ РК № 696-08-У от 30 апреля 2008 года).

В дальнейшем буровые работы были сосредоточены на выявление и оценку калиеносности и бороносности галогенной толщи, что было предусмотрено дополнительными условиями контракта.

С 2008 года осуществляется реализация "Проекта разведки борно-калийных руд на месторождении (Центральном участке) и структуре Сатимола на 2007-2009г.г." с изменениями и дополнениями. В процессе проведения работ был выполнен оперативный подсчет запасов, апробированный ГКЗ РК (Протокол ГКЗ РК № 870-09-А от 03.11.2009 г.). По состоянию на 01.01. 2010 года по структуре Сатимола учтены Госбалансом РК нижеследующие запасы сырья:

Таблица запасов месторождения Сатимола по состоянию на 01.01. 2010

№ п/п	Место-рождение, участок	Полезное ископаемое	Категория запасов	Запасы тыс.тн.	Номер и дата протокола
1	2	3	4	5	6
1	Участок Центральный (Сатимола 1)	Элювиальные борные руды, содержание B_2O_3 - 9,04 %	A	-	Протокол ГКЗ РК №696-08-У от 30.04.08г.
			B	8433,8	
			C ₁	32213,7	
			B+C ₁	40647,5	
			C ₂	1995	
			забалан	665,9	
2	Участок Центральный (Сатимола 1)	Бороносные соли, содержание B_2O_3 - 4,88% Калийные соли, содержание K_2O - 15,04%	C ₂	155 000,0	Протокол ГКЗ РК №870-09-А от 03.11.09г
			C ₂	129 542,0	
3	Участок Юго-Западный (Сатимола-2)	Элювиальные борные руды	C ₁	1784,2	Протокол ГКЗ РК № 43-пз,1994
			C ₂	1084,2	

Месторождение боросолевых руд и калийных солей Сатимола приурочено к ядру купольной структуры скрытопрорванного типа сравнительно небольших размеров. Оно расположено в Центральной части Прикаспийской впадины. В тектоническом отношении для Прикаспийской синеклизы характерно наличие трех структурных этажей: подсолевой, солевой и надсолевой.

Свод купола Сатимола в приподнятой части имеет длину 35 км при ширине 4-8 км. Ядро купола сложено галогенными отложениями, залегающими на глубине 340-360 м от дневной поверхности. На размытой поверхности свода залегают элювиальные отложения гипсовой шляпы, перекрытые мезо-кайнозойскими терригенными породами.

В геологическом строении структуры Сатимола принимают участие пермские, пермо-триасовые, юрские, меловые, неогеновые и четвертичные отложения.

По литологическому составу в разрезе кунгурских отложений месторождений Сатимола выделяются две толщи: соляная и сульфатная.

Вскрытый глубокими скважинами разрез соляной толщи структуры согласно стратиграфической схеме, принятой в работах и отчетах советского периода по месторождению Сатимола, делится на три зоны: нижнюю галитовую зону мощностью более 200 метров, продуктивную бороносную мощностью 400-500 метров и верхнюю галитовую зону мощностью 300-500 метров.

Кроме того, по результатам проведенных в 2008-2011 годах геологоразведочных работ и анализу данных скважин советского периода, авторами выделяются пять зон калийного оруденения, представляющие собой серию сближенных пластов и линз калийных и калийно-магниевых солей.

Нижняя галитовая зона (P_1k1)

Отложения нижней галитовой зоны представлен каменной солью с тонкими сезонными прослойками или мелкими линзочками и гнездами ангидрита. В верхней части разреза встречаются пласты и линзы сильвинита, полигалит-сильвинита, карналлита. Эти пласты и линзы отнесены к калийной зоне I

Продуктивная зона (P_1k2)

Здесь в разрезе выделяются две зоны (II и III) калийных и калийно-магниевых солей и две бороносные пачки, разделенные каменной солью. Подстилает продуктивную зону ангидритовый горизонт. В подошве и кровле продуктивной зоны залегают горизонты бороносных солей. Нижний бороносный горизонт, литологически и стратиграфически относящийся к калийной зоне II, представлен калиборит-полигалит-галитовой породой, преображенскит-галит-кизеритовой, каменной солью с борацитом, ангидрит-галитовой глинистой породой бороносной, мощность от 2-х до 45 м.

Наиболее мощные пласты бороносных солей с высоким содержанием полезных компонентов (B_2O_3 и K_2O) встречены на Центральном участке структуры Сатимола, относятся к верхнему бороносному горизонту, мощностью от 50 до 200 м. Они представлены переслаиванием, главным образом, глинистых бороносных полигалит-ангидрит-галитовых, доломит-полигалит-галитовых, калиборит-кизерит-галитовых, борацит-галитовых, преображенскит-галитовых. Пласты и линзы калийной зоны III представлены сильвинитами, сильвин-карналлитами, карналлитами, редко полигалит-галитами, каинит-сильвинитами и лангбейнит-сильвинитами.

Верхняя галитовая зона (Р₁КЗ)

Зона преимущественно складывается серой и светло-серой каменной солью с сезонными ангидритовыми прослойками и мощными пластами сильвинита и карналлит-галитовых пород, с включениями полигалита. Пласты и линзы калийных солей относятся к двум калийным зонам — IV и V.

Подстилает верхнюю галитовую зону ангидритовый горизонт, являющийся главным маркирующим ангидритовым горизонтом Центральной части Прикаспийской впадины. Этот горизонт состоит из трех сложных пластов ангидрита, мощностью (вскрытой) от 5 до 70 м.

Сульфатная толща, залегающая на соляной, неоднородна по возрасту, условиям образования и литологическому составу. В ней выделяются две части: верхняя - хемогенно-осадочная, являющаяся непосредственным продолжением и завершением зоны верхней каменной соли, и гипсовая шляпа (кепрок), представляющая собой древние элювиальные образования по соляной толще, накапливающиеся периодически при выходе ее в зону выщелачивания в процессе неравномерного роста купола. С образованиями кепрока связаны элювиальные борные руды месторождения. Элювиальные образования сульфатной толщи развиты в сводовой части купола и отсутствуют в прибортовых частях. Мощность сульфатной толщи изменяется от 15 до 150 м.

В составе осадочной части сульфатной толщи выделяются гипсовые, ангидритовые, гипсово-ангидритовые, гипсово-карбонатные. Характерно полное отсутствие боропроявлений.

Элювиальные образования делятся на две зоны переменной мощности: бороносную и небороносную. Последняя перекрывает бороносную сплошным чехлом мощностью от 5-10 до 50 м. Небороносная зона сложена однообразной, часто брекчиевидной гипсовой и глинисто-гипсовой породой.

Мощность бороносной зоны элювия колеблется в широких пределах — от нескольких метров до 80-90 метров и находится в прямой зависимости от объема бороносных соляных пород, вовлеченных в сферу выщелачивания.

Рудные тела соляной толщи представлены пластовыми залежами, пластово-линзообразными залежами и линзообразными залежами, выделены и построены по данным опробования по бортовому содержанию 6% K₂O и 2% B₂O₃. Минеральный состав рудных тел не всегда выдержан как по простираению, так и по падению. В составе калийных солей кондиционного содержания преобладают сильвиниты и сильвин-галитовые породы, полигалит-сильвиниты. Карналлиты, полигалиты, каиниты, лангбейниты встречаются гораздо реже. Карналлитовые и сильвин-карналлитовые пласты встречены в основном на северо-западной окраине структуры, участке Сатимола-3. Бороносная минерализация представлена преимущественно преображенским, борацитом, гидроборацитом, ашаритом. Богатая бороносная минерализация приурочена, главным образом, к породам с большим содержанием глины, ангидрита, полигалита и других сульфатов.

Каждая из пяти калийных рудных зон представляет собой серию сближенных рудных тел. В среднем мощность одной зоны 100-250 метров. Залегание пологое, субгоризонтальное. В плане рудные тела в основном ориентированы согласно общей протяженности купола, вытянуты с юго-востока на северо-запад. Основная тенденция залегания рудных зон в поперечном разрезе на участках Сатимола-1 и Сатимола-2 - пологое погружение на северо-восток. На участке Сатимола-3

картина несколько иная. Здесь, на северо-западной окраине купола, соляная тектоника проявилась более интенсивно. Вскрыты богатые и мощные пересечения силвинитов, карналлит-силвинитов и карналлитов. В продольном разрезе вырисовывается брахиантиклинальная складка, осложненная на крыльях.

Геологические и горнотехнические условия залегания рудных тел предопределили методику разведки месторождения Сатимола вертикальными скважинами колонкового бурения с поверхности. Всего за 2008-2010 гг. пробурено 46 вертикальных разведочных скважин, глубиной 660-1200 метров, общим объемом 45385,4 п.м. и 9 гидрогеологических скважин в местах заложения шахтных стволов объемом 2250 п.м. Суммарный объем бурения, таким образом, составил 47635,4 п.м.

Скважины бурились с помощью буровых установок "Boart Longyear" LF-230 и LF-90 и Schramm. Глубина скважин была выбрана с учетом полного пересечения рудных тел. Основной диаметр бурения по руде составляет 114мм. Достоверность буровой разведки обеспечена высоким средним выходом керна (более 80%) в пределах рудных тел. По направлению скважины не имеют существенных искривлений и отклонений от вертикального положения. На всей площади месторождения проведен комплекс работ по выноске и планово-высотной привязке скважин.

При разведке месторождения широко использовались геофизические исследования в скважинах, включающие: нейтронный гамма-каротаж, гамма-каротаж, электрокаротаж, акустический каротаж, плотностной каротаж, кавернометрию, инклинометрию и газовый каротаж.

Кроме того, с целью построения разреза структуры по отражающим горизонтам в соляном куполе, уточнения строения структуры в межскважинном пространстве на всей площади геологического отвода (245 км^2) были проведены наземные сейсмические работы МОГТ 2Д общим объемом 330 п.км.. Для увязки данных 2Д и получения сейсмического профиля по отражающим горизонтам было проведено вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП) на скважинах СП-1 и СП-4, а также сейсмокаротаж (СК) по скважинам ПР-5, ПР-6, ПР-9, ПР-24 и ПР-27.

Обработка и интерпретация сейсморазведочных данных позволили внести существенные корректировки в представление о геологическом строении, характере залегания пластов и структурных элементах сводовой части соляного купола Сатимола. Было установлено, что внутренняя структура соляной толщи имеет более ровный, чем считалось ранее, характер, выраженный в пологом залегании рудных тел, имеющих близкое к субгоризонтальному залеганию.

По природным факторам, определяющим плотность разведочной сети, месторождение Сатимола относится ко второй группе сложности. Разведку месторождений ископаемых солей второй группы рекомендуется производить бурением при расстояниях между выработками залежей порядка 800-1200 м для оформления запасов категории C_1 , соответственно для категории C_2 - 1600-2400м. На этом основании, при бурении скважин достигнута плотность сети на участке Сатимола-2 $1000 \times 1000 \text{ м}$, а на участке Сатимола-3 $500 \times 500 \text{ м}$. Данная плотность разведочной сети представляется достаточно обоснованной для подсчета запасов по категории C_1 .

Основные виды выполненных геологоразведочных работ

Основные виды работ	Ед. изм	Объемы работ	
		1963-1972гг.	2007-2010гг.
Сейсморазведочные работы	п.км		330
Бурение скважин	п.м. скв.	221 010 520	47635 55
Геофизические исследования в скважинах Охват скважин ГИС	%	94%	96%
Отбор и обработка рядовых проб из керна	проб	12368	21855
Отбор проб для физико-механических испытаний	проб	98	275
Технологические исследования сильвинитов	проб	-	2
Технологические исследования боросодержащих руд	проб	19	1

Все скважины, начиная с кровли сульфатной толщи и до конечной глубины скважины, были опробованы по керну сплошным способом. Пробы отбирались секционно с учетом литологии и структурно-текстурных особенностей пород. По боратовым (элювиальным) рудам длина секции составила 1 м, а по гипсам и глина сульфатной толщи – 2 м, по калийным и боросодержащим рудам- 0,5 м, по каменной соли-2-3 м. В пробу поступала половина керна, распиленного вдоль длинной оси. Обработка рядовых проб производилась по схемам, составленным в соответствии с формулой $Q = kd^2$. Величина коэффициента k равная 0,3 для обоих типов руд. Для определения физико-механических свойств пород отбирались штучные пробы сразу после подъема бурового снаряда. Образцы тут же парафинировались и направлялись в лабораторию.

Отобранные рядовые и групповые пробы изучены химическими и минералогическими анализами. В пробах сульфатной толщи определялись B_2O_3 , MgO и нерастворимый в кислоте остаток. В солях по полной программе определялись B_2O_3 , K , Na , Ca , Mg , SO_4 , Cl , Br , и H_2O . Химические анализы рядовых проб на начальной стадии проекта проводились лабораториях Национального банка РК (г. Алматы), ТОО «Актюбинская геологическая лаборатория» (г.

Акпобинск) и ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда). С мая 2009 г. была аттестована собственная аналитическая лаборатория и все последующие рядовые пробы солей были проанализированы по полной программе с применением рентгено - флуоресцентного спектрометра Minipal - 4. Только определения B_2O_3 и нерастворимого в кислоте остатка производились в лаборатории «НаЦЭКС»(г.Уральск)

Контрольные анализы выполнялись ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

Всего проанализировано рядовых 21855 проб. На внутренний контроль направлено 2223 пробы или 10 % от числа проб, на внешний 1090 проб или 5% от того же числа.

Результаты сопоставления контрольных и рядовых проб свидетельствуют об удовлетворительном качестве химических анализов проб.

Для исследований по обогащению калийных руд месторождения Сатимола были отобраны технологические пробы №1 и №2 со средним содержанием KCl- 33,41% и KCl- 22,40%. Пробы были отправлены в ООО «ЗУМК-Инжиниринг», исследования проводились ОАО "Белгорхимпром", Республика Беларусь, г. Солигорск.

Флотацию руды осуществляли в полном цикле с осуществлением трех стадий перемешивания черного концентрата. При проведении тестовых работ по обогащению были получены концентраты с содержанием KCl- 95,11-96,01% при извлечении в концентрат от 70 до 77% . Дообогащение промежуточных продуктов флотации увеличит извлечение KCl в концентрат и позволит добиться суммарного извлечения не ниже 85%. На основании результатов проведенных испытаний, можно заключить, что при промышленной переработке калийных руд можно будет получить калийные удобрения с качеством продукта не ниже 95,5% KCl.

Технологическая проба боросолевого руды №3 общим весом 65 кг керна материала была направлена в ООО «ЗУМК-Инжиниринг», исследования проводились в ФГУП «ГИГХС», г. Москва. Целью исследований являлась разработка рациональной технологии обогащения борно-калийной руды с получением боратного концентрата, содержащего не менее 20% B_2O_3 при максимально возможном извлечении. На пробе было проведено несколько тестовых работ по водному выщелачиванию, проведенные исследования носят экспериментальный характер. Проведены исследования по разработке технологической схемы переработки борно-калийных руд, с получением в качестве готовых продуктов - боратных концентратов и насыщенного по калию маточного раствора. По разработанной схеме обогащения получены следующие результаты: высококачественный концентрат, содержащий 25,6 B_2O_3 при извлечении 64%, боратный концентрат, содержащий 20,59% B_2O_3 при извлечении 24,9%. При технологическом извлечении 94,5 % B_2O_3 товарное извлечение в оба концентрата может составить 88,9% B_2O_3 . Потери 5-6 % связаны в основном с операциями сушки.

На данной стадии разведочных работ отнесение к определенному типу руд производилось на основе минерального состава. В результате выделены следующие основные руды соляной толщи:

Сильвинитовый тип руды. Основной вид полезного ископаемого соляной толщи, представлен в основном сильвином и галитом в различных соотношениях, остальные минералы имеют явно выраженное подчиненное значение, это в

основном сульфаты: полигалит, кизерит, каинит. Присутствие карналлита допустимо в количестве менее 1%.

Карналлитовый тип руды. К этому типу руд отнесены карналлитовые и сильвин-карналлитовые породы.

Боросодержащие руды. Этот тип руд, представлен более сложным по минеральному составу комплексами, включающими кроме хлоридов и сульфатов, собственно боратные минералы. Кроме окиси бора, полезным компонентом в промышленных содержаниях является калий, как сульфатный, так и хлоридный.

Подземные воды на площади месторождения Сатимолы приурочены к песчаным линзам среди неогеновых глин, карбонатным отложениям мела, а также трещиноватой зоне гипс-ангидритовых пород сульфатной толщи. Дебиты скважин невысокие (0,03 – 4,33 л/с) при понижениях 2,8 – 40,18 м. Воды по составу относятся к хлор-натриевому и хлор-магниевому типам с минерализацией 57 – 130,8 г/л. Ожидаемые притоки подземных вод в шахтные стволы в процессе их проходки не превысят 35 дм³/с (126 м³/ч) из обводненной толщи верхнеплиоценового акчагыльского горизонта.

Инженерно-геологические исследования на месторождении Сатимолы выполнялись ВНИИГом (1967 г) и Государственным научно-исследовательским институтом горно-химического сырья (1979 – 1985 гг). Ими изучено более 1600 образцов руд и пород. В 2009-2010 гг были отобраны 233 пробы для изучения физико-механических свойств соляной толщи, испытания проводились в лаборатории ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

В основной массе руды и вмещающие породы устойчивы. В пределах месторождения отсутствуют участки с ослабленной устойчивостью, а также зоны выветривания, дробления и т.п. В ходе разработки месторождения следует учитывать возможность вывалов и отслоения пород, усадочных деформаций. Коэффициент крепости вмещающих пород составляет 2 – 6, руд – 5, объемный вес 1,87 – 2,11 т/м³. Руды не слеживающиеся, не налипающие.

Район месторождения Сатимолы не сейсмичный, согласно типизации месторождений по ВСЕГИНГЕО (1969 г) месторождение относится к простым по инженерно-геологическим условиям (тип 2а).

Галогенные отложения солянокупольной структуры Сатимолы газоносны. Газ в солях приурочен к микротрещиноватым зонам. Полезное ископаемое не самовозгораемое, опасность внезапных выбросов маловероятна. Гамма-активность пород низкая, породы в радиационном отношении безопасны.

ТОО с ИУ «Сатбор» намерено продолжить совместное изучение и отработку месторождения подземными горными выработками. Учитывая специфику месторождений калийных солей, ограничение сгущения сети поверхностных скважин во избежание проникновения вышележащих горизонтов подземных вод в горные выработки, потери запасов в околоскважинных целиках и т.д., наиболее рациональным и, позволяющим извлечь до 60% руды, являются подземные горные выработки.

После утверждения отчета с подсчетом запасов и подтверждения коммерческого обнаружения запасов калийных и бороносных солей на месторождении, ТОО с ИУ «Сатбор» переходит к этапу оценочных работ с опытно-промышленной разработкой месторождения.

Учитывая значительную глубину залегания рудных тел, горнотехнические условия месторождения (глубина размещения запасов, форма и размер рудных тел), наиболее целесообразным является способ вскрытия месторождения вертикальными стволами и разработкой рудных тел шахтным способом. Стволы будут вскрывать одновременно несколько рабочих горизонтов - запасы руд элювиальных боратов в интервалах 229-328 м и ниже отметки соляного зеркала (-365м) борно-калийные и калийные руды. Расстояние между стволами около 150м. Планируется строительство стволов: грузо-людской ствол №1 и Скиповой ствол №2.

Для разработки калийных пластов предлагается применить панельно-блоковый способ подготовки запасов с камерной выемкой.

Традиционными способами разработки сильвинитовых пластов и пластов смешанного состава являются механизированный (комбайновый). Производительность подземного рудника по мере развития работ будет увеличиваться от 4,0 до 18 млн.т руды в год. При этом предусматривается попутная отработка элювиальных боратов в количестве от 10 тыс.т до 1 млн.т руды в год.

Основными производственными подразделениями горно-обогатительного комбината «Сатимола» являются рудник и обогатительная фабрика. Для функционирования перечисленных основных объектов, а также объектов подсобного производственного назначения, предусматривается создание соответствующей инфраструктуры.

Геолого-экономическая оценка эффективности освоения калийных солей месторождения Сатимола основана на соответствующих методических руководствах ГКЗ Республики Казахстан и выполнена на основе повариантного подсчета запасов месторождения, а также основных производственных показателей горнотехнической и технологической частей ТЭО. Анализ укрупненных технико-экономических показателей приводит к выводу, что месторождение калийных солей Сатимола является среднерентабельным объектом.

Хозяйственная деятельность на месторождении Сатимола сопровождалась эмиссиями в атмосферу загрязняющих веществ, содержащихся в топливе, продуктах сгорания топлива в котельной установке, дизельных установках, при строительных работах. В настоящее время для освещения вахтового поселка подведена электроэнергия с подстанции п. Базаршолан, поэтому дизельгенераторы, ранее используемые для освещения, перешли в резерв. Это позволило сократить объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, предусмотренных проектом ПДВ.

Выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу при буровых работах по продолжительности и характеру подразделялись на постоянные и имеющие кратковременный периодический характер. По программе производственного мониторинга замеры атмосферного воздуха проводились на точках СЗЗ ежеквартально и от трубы котельной 1 раз в год в разгар отопительного сезона аттестованными лабораториями. На основании проведенных анализов проб составлялся ежеквартальный отчет по производственному мониторингу.

По результатам анализов в ходе производственной деятельности было обеспечено соблюдение предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ на границе СЗЗ предприятия. Атмосферный воздух в пределах

рассматриваемой территории в настоящее время загрязнен незначительно. Вклад существующих источников в создание приземных концентраций примесей не оказывает заметного влияния на уровень загрязнения воздушного бассейна региона.

В процессе строительства скважин и жизнедеятельности персонала образовывались производственные - буровой шлам и хозяйственно-бытовые сточные воды. Хозяйственно-бытовые сточные воды откачивались из септика емкостью 25м³ и вывозились на очистные сооружения по договору со специализированной организацией.

Для рационального использования воды, расходуемой для приготовления буровых растворов, было предусмотрено его повторное использование. Возвратный буровой раствор поступает в ёмкость, где происходит осаждение грубозернистых частиц и затем отработанный буровой раствор, вновь используется. Остатки бурового раствора и осадочной породы (буровой шлам) образуются в незначительных количествах и собираются в ёмкости для последующей передачи в ТОО «СТН» для утилизации.

Буровой шлам по результатам химического анализа, проведенного ТОО «Гидромет», относится к 5 классу опасности и не представляет опасности для окружающей среды, поэтому он собирался в шламонакопителе.

Твердые бытовые отходы сдавались по договору специализированной организации, расположенной в п.Индерборский.

Основными источниками шумового воздействия в период подготовительных и буровых работ являлись автотранспорт, строительная техника, механизмы и оборудование буровых установок. Произведенные замеры показали, что уровень шума и вибрации не превышает установленные пределы.

В связи с кратковременностью и незначительностью вклада предприятия в уровень загрязнения атмосферы, а также по причине отсутствия в зоне влияния деятельности предприятия селитебных, особо охраняемых территорий и зон рекреации, нет необходимости в проведении дополнительных специальных мероприятий по снижению отрицательного воздействия разведочного бурения на атмосферный воздух, кроме принятых в программе (плане) мероприятий по охране окружающей среды.

Основными воздухоохранными мероприятиями, принятыми ТОО с ИУ «Сатбор» по разведочному бурению на месторождении Сатимола, являлись:

- выбор режима работы технологического оборудования и технологий, обеспечивающих соблюдение нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) и поддержание уровня загрязнения атмосферного воздуха ниже ПДК;
- создание системы учета и контроля выбросов загрязняющих веществ;
- выбор сокращенного режима работы оборудования (60%, 40%, 20%) в период неблагоприятных метеоусловий (штиль, приземные инверсии, опасные скорости и т.д.), позволяющего регулировать (уменьшать) выброс вредных веществ в атмосферный воздух, обеспечивать снижение их концентраций в приземном слое атмосферы и уменьшать зону опасного загрязнения;
- регулирование топливной аппаратуры дизельных двигателей бурового оборудования;

- отвод отработанных газов дизелей через гидрозатвор и дымовые трубы, высота которых рассчитывается согласно нормативным требованиям, обеспечивающим рассеивание отходящих газов до санитарно-гигиенических норм;
- использование закрытых и герметичных систем на неорганизованных источниках выбросов вредных веществ (резервуары для хранения дизтоплива, емкость блока приготовления бурового раствора, емкость блока приготовления цементного раствора);
- применение химических реагентов только с установленными ПДК (ОБУВ) в атмосферном воздухе. Исключение из применения легколетучих соединений.

При подсчете запасов калийных руд применялись параметры кондиций, представленные в «ТЭО промышленных кондиций на калийные соли месторождения Сатимола», составленное ТОО «Маралды М», утвержденные ГКЗ РК (Протокол № 1058-11-к от 19.04. 2011 г)

Для калийных рудных тел:

- бортовое содержание K_2O в пробе для оконтуривания балансовых запасов – 6%;
- минимальное промышленное содержание K_2O в подсчетном блоке – 11,00%;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов – 2,0 метра, при меньшей мощности пользоваться соответствующим метропроцентом;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов – 2,0 метра.

Для бороносных солей приняты параметры кондиций по аналогии с кондициями, положенными в основу подсчета запасов Индерского боросолевого месторождения 99 (уточненный проект кондиций, Протокол ГКЗ СССР №2226-к от 21.08.1987г):

- бортовое содержание B_2O_3 в пробе – 2%;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в подсчет запасов – 2,0 метра;
- максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов – 2,0 метра.

Только параметр «минимальная мощность рудного тела» в кондициях для месторождения 99 был принят 1 метр. В нашем случае, исходя из того, что для основного объекта подсчета запасов – калийных солей, минимальная мощность рудного тела - 2м, для бороносных солей, идущих в одной парагенетической ассоциации с калийными и калийно-магниевыми солями, был оставлен тот же параметр. Такие же параметры кондиций использовались при оперативном подсчете запасов боросолевых руд и калийных солей месторождения Сатимола (2009г). В Протоколе ГКЗ РК по утверждению ТЭО кондиций (№ 1058-11-к от 19.04. 2011г) было рекомендовано недропользователю: «...подсчитать запасы боросолевых руд по кондициям апробированным в 2009г. при оперативном подсчете запасов боросолевых руд и калийных солей (протокол №870-09-А от 3ноября 2009г.) и отнести их к категории C_2 ».

Подсчет запасов выполнялся методом вертикальных параллельных разрезов, как наиболее подходящим для данного типа месторождения.

В соответствии с геологическим заданием подсчет запасов выполнен в пределах всего месторождения Сатимола, на площади геологического отвода

около 172,18 км² (с учетом возврата части контрактной территории). Запасы калийных и бороносных солей подсчитаны ниже соляного зеркала на всю глубину фактической изученности месторождения – до 1300 м от поверхности.

Всего в подсчете запасов участвовали 150 скважин. Скважины вынесены по координатам, стволы скважин отстроены с учетом данных инклинометрии.

Всего в подсчете запасов использованы 5925 проб, по 657 пересечениям. При подготовке базы данных, анализе материалов, выполнении подсчетных операций, формировании и оформлении графических материалов широко использованы компьютерные технологии. В работе с числовыми и текстовыми данными использовались общепринятые программы WINDOWS: WORD, EXCEL, в оформлении графических приложений применялась программа AUTOCARD. Большая часть операций по оконтуриванию рудных зон и тел, объемные построения каркасной модели, определение объемов выполнены в программе DATAMINE.

Основными графическими материалами для пространственного анализа исходных данных и оконтуривания рудных тел послужили 23 геологических разреза масштаба 1:2000. Расстояние между разрезами изменяется от 250 до 2000 м. Азимут разрезов меняется от 36,7 до 44,6 градусов, средний азимут – 42 градуса.

Рудные зоны пронумерованы римскими цифрами, снизу вверх. Наименование рудных тел начинается с номера соответствующей рудной зоны и далее через дефис арабскими цифрами порядковый номер тела внутри зоны. При обозначении подсчетного блока добавлена категория запасов. Для обозначения рудных тел с бороносной минерализацией возле номера зоны добавлена буква «б». Всего оконтурено 273 рудных тела в пяти продуктивных зонах.

Интерполяция контуров подсчетных блоков при мощности рудных тел более 2 м выполнялась на половину расстояния между рассматриваемыми скважинами и на одну треть между разрезами. Соблюдалось принятое правило ограниченной экстраполяции: на 400 м для категории С₁ и С₂. Построение контуров подсчетных блоков рудных тел выполнено по принципу выклинивания на минимальную кондиционную мощность – 2 м, как по разрезам, так и между разрезами. В контур подсчет запасов, как краевые точки блоков, включены три пересечения с высоким содержанием К₂О, у которых мощность ниже кондиционной, но по метропроценту, они соответствуют требованиям кондиций.

Это следующие пересечения: блок II-26-С₂, скважина 514, интервал 817,5-819 м (1,5 м); блок III-18-С₁, скважина ПР-20, интервал 411,3-413,2 м (1,9 м); блок IV-20-С₂, скважина 111, интервал 420,5-422 м (1,5 м).

Результаты оконтуривания отражены на подсчетных разрезах, всего 24 разреза (графические приложения 13-34) и на подсчетных планах, всего 6 планов (графические приложения 7-12). На подсчетных планах показаны контура подсчетных блоков в проекции на горизонтальную поверхность по каждой рудной зоне отдельно.

Категоризация запасов месторождения выполнена в соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям ископаемых солей» (1982 г), где для месторождений второй группы для запасов категории С₁ рекомендуется плотность сети разведочных выработок 800-1200

метров. Следовательно для категории C_2 можно принять плотность сети в два раза реже (1600-2400м).

К категории C_1 отнесены блоки, где участвуют пересечения не менее, чем по трем скважинам и при соответствующей категории C_1 плотности разведочной сети.

Минимальная плотность разведочной сети на месторождении Сатимола 2000х2000м. Поэтому остальные подсчетные блоки соответствуют категории C_2 .

К категории C_2 отнесены также блоки с малым числом рудных пересечений. Границы подсчетных блоков категорий C_1 и C_2 проводились экстраполяцией на 1/2 расстояния в сторону оконтуривающей скважины. Во всех случаях кондиционные пересечения мощностью 2м принимались за точку и экстраполяция контуров от них не применялась.

Основными параметрами для подсчета запасов служили:

- средние содержания окиси бора и окиси калия, а также окиси магния и брома по пересечениям и по блокам;
- объемы подсчетных блоков;
- объемная масса руды.

Подсчет средних содержаний окиси бора, окиси калия, окиси магния и брома по пересечениям и по блокам выполнен в таблицах программы EXCEL (Табличные приложения 10,11). Средние содержания окиси бора, окиси калия, окиси магния и брома по блокам определялись как средневзвешенные на мощность по скважинам, входящим в блок.

Объемные построения каркасной модели выполнены в программе DATAMINE, позволяющей сразу определять объемы подсчетных блоков.

Для обоснования объемной массы каждого типа руды был выполнен расчет ее средних значений по образцам керна, отобранным в 2008-2010 годах. Испытания были проведены в лаборатории ТОО «Центргеоланалит», г.Караганда.

Для руды сильвинитового типа получено среднее значение 2,13т/куб.м³. Для руды карналлитового типа получено среднее значение 1,78 т/куб. м³. Для руды боросолево́й получено среднее значение 2,15 т/куб. м³.

Подсчет запасов по блокам выполнен в таблице программы EXCEL.

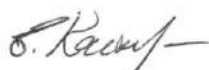
Запасы по блокам подсчета запасов калийных солей, где среднее содержание K_2O ниже 11,00% (минимального промышленного содержания по блоку), и выше 6% (бортового содержания) отнесены к забалансовым. Кроме того, к забалансовым отнесены все запасы по блокам карналлитовых руд по причине недостаточной технологической изученности. Запасы по блокам бороносных солей отнесены к категории C_2 как рекомендовано недропользователю в Протоколе ГКЗ РК по утверждению ТЭО кондиций (№ 1058-11-к от 19.04. 2011г). Запасы окиси магния и брома посчитаны как сопутствующие в контурах подсчета запасов основных полезных ископаемых.

Всего получено запасов калийной руды по категориям $C_1+C_2+Заб.$ – 3 907 577,03 тыс. тонн, при среднем содержании K_2O -15,70%, и боросолево́й руды по категории C_2 – 414 296,55 тыс. тонн, при среднем содержании B_2O_3 -6,23% . Общее количество руды по месторождению Сатимола – 4 321873,58 тыс. тонн, в том числе балансовые запасы калийных солей – 3108144,41 тыс. тонн, при среднем содержании K_2O -16,89 %.

Рекомендуемые к утверждению запасы калийных и бороносных солей
месторождения Сатимола

Наименование	Ед. из.	Категория запасов			
		Балансовые			Забалансо- вые
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Калийные соли, сильвиниты					
Руда	т.т	1127553,46	1980590,95	3108144,41	439784,15
K ₂ O	т.т	211280,12	313712,83	524992,95	37493,60
Среднее содержание K ₂ O	%	18,74	15,84	16,89	8,53
Br	т.т	234,34	106,69	341,03	60,36
Среднее содержание Br	%	0,021	0,005	0,011	0,014
Калийные соли, карналлиты					
Руда	т.т				359648,47
K ₂ O	т.т				51126,92
Среднее содержание K ₂ O	%				14,22
MgO					14854,94
Среднее содержание MgO					4,13
Br	т.т				426,78
Среднее содержание Br	%				0,119
Бороносные соли					
Руда	т.т		414 296,55	414 296,55	
B ₂ O ₃	т.т		25804,25	25804,25	
Среднее содержание B ₂ O ₃	%		6,23	6,23	
K ₂ O	т.т		18569,90	18569,90	
Среднее содержание K ₂ O	%		4,48	4,48	
Br	т.т		107,98	107,98	
Среднее содержание Br	%		0,026	0,026	

Составил:



Кайназарова Е.Н.

2011 ж. 2 наурыз
Ақтөбе қаласы

2 марта 2011 г.
г. Ақтөбе

Заключение №10/2011

на «Отчет с подсчетом запасов калийных и бороносных солей
месторождения Сатимола по состоянию на 01.01.2011г.»
(по Контракту №1391 от 19.04.04г.)

Отв. исполнители: Камашев Х.К.,
Кайназарова Е.Н.,
Зеинов Б.С.

Представленный отчет с подсчетом запасов калийных и бороносных солей месторождения Сатимола составлен недропользователем – ТОО с ИУ «Сатбор» (Контракт №1391 от 19.04.2004г., Дополнение №1, рег. №2511 от 12.12.2007г., Доп. №2, рег. №2951 от 30.12.2008г., Доп. №3, рег. №3154 от 20.03.2009г. и Доп. №4, рег. №3468 от 09.12.2009г.).

Отчет состоит из 6-ти книг и 2-х папок: книга I - 271 стр. текста, 32 таблицы, 30 иллюстраций; книги II - III - 576 стр. текстовых приложений; книга IV – каталог координат скважин – 16 стр.; книги V -VI – отчеты по договорам – 407 стр.; папки I и II - 46 графических приложений на 48 листах.

1. Месторождение Сатимола расположено на территории Акжайыкского района Западно-Казахстанской области. Ближайшим населенным пунктом является село Базаршолан Акжайыкского района в 37км к западу от месторождения. Наиболее крупный населенный пункт в районе работ - поселок Индерборский Индерского района Атырауской области - в 67 км к юго-западу от месторождения.

Месторождение Сатимола было открыто в 1964г. в результате поисковых работ на коренные боросолевые руды. Поисковые, поисково-оценочные работы, предварительная и детальная разведки на месторождении проводились с 1964 по 1985 гг. В 1986 г ГКЗ СССР были утверждены запасы элювиальных боратовых руд (протокол №9951 от 02.04.1986г).

Рассматриваемая работа выполнена на основе анализа и обобщения геологических материалов, полученных на всех стадиях геологоразведочных работ, проведенных ранее на месторождении, а также материалов, полученных недропользователем за период разведки с 2004 по 2010гг.

В период с 19.04.2004 по 19.04.2007 г.г. на структуре Сатимола была проведена переоценка запасов элювиальных боратов Центрального участка. Протоколом № 562-07-К от 19.01.2007 г. ГКЗ РК утверждены основные параметры ТЭО промышленных кондиций, на основе которых составлен и утвержден отчет с подсчетом запасов элювиальных борных руд Центрального участка месторождения Сатимола (протокол № 696-08-У от 30.04.2008 г. ГКЗ РК).

В 2009г выполнен оперативный подсчет запасов боросолевых руд и калийных солей; запасы апробированы ГКЗ РК (протокол №870-09-А от 03.11.2009г.).

По состоянию на 01.01.2010г., Государственным балансом полезных ископаемых РК учитываются следующие запасы борных руд и калийных солей месторождения Сатимола:

Таблица 1

№ п/п	Месторождение, участок	Полезное ископаемое	Категория запасов	Запасы тыс.тн.	Номер и дата протокола ГКЗ
1	2	3	4	5	6
1	Участок «Центральный» (Сатимола 1)	Элювиальные борные руды, содержание B_2O_3 - 9,04 %	В	8433,8	Протокол ГКЗ РК № 696-08-У от 30.04.08г.
			C_1	32213,7	
			$B+C_1$	40647,5	
			C_2	1995	
			забаланс	665,9	
2	Участок «Центральный» (Сатимола 1)	Бороносные соли, содержание B_2O_3 - 4,88% Калийные соли, содержание K_2O - 15,04%	C_2	155 000,0	Протокол ГКЗ РК № 870-09-А от 03.11.09 г.
			C_2	129 542,0	
3	Участок «Юго-Западный» (Сатимола-2)	Элювиальные борные руды, содержание B_2O_3 - 17,29 %	C_1	1784,2	Протокол ГКЗ РК № 43-ПЗ от 1994г

При рассмотрении материалов оперативных запасов ГКЗ были выданы недропользователю следующие рекомендации:

- разработать оптимальную методику разведки месторождения с обеспечением максимальной сохранности соленосных отложений;
- провести гидрогеологические и инженерно-геологические исследования;
- провести технологические исследования, обеспечивающие комплексность использования сырья.

На рассмотрение недропользователем представляются следующие запасы калийных и бороносных солей месторождения Сатимола:

Таблица 2

Полезное ископаемое	Сод.,%	Ед. изм.	Балансовые запасы			Забалансов. запасы
			кат. C ₁	кат. C ₂	C ₁ +C ₂	
Калийные соли						
руда		тыс.т	1091871,9	1821555,1	2913426,9	1010449,9
K ₂ O	15,7	тыс.т	208016,2	307046,5	515062,7	101031,5
B ₂ O ₃	0,22	тыс.т	1560,5	5463,6	7024,1	1702,2
MgO	0,84	тыс.т	5835,3	15471,6	21276,4	11509,5
Br	0,021	тыс.т	223,3	441,7	663,1	164,2

Бороносные соли						
руда		тыс.т		414241,4	414241,4	
K ₂ O	4,48	тыс.т		18567,7	18567,7	
B ₂ O ₃	6,23	тыс.т		25806,3	25806,3	
MgO	1,60	тыс.т		6607,3	6607,3	
Br	0,026	тыс.т		108,0	108,0	

2. По полноте и содержанию отчет соответствует требованиям, предъявляемым к материалам по подсчету запасов твердых полезных ископаемых, представляемых на государственную экспертизу. Акт сличения первичной документации с натурой, акты отборов и паспорта технологических проб, Протокол заседания технического совета ТОО с ИУ «Сатбор» от 18.02.2011г. об утверждении подсчета запасов приложены к отчету.

Геологическое строение месторождения, история его изученности отражены в отчете в достаточной степени.

По особенностям геологического строения месторождение Сатимолы обоснованно отнесено ко 2-й группе сложности, в соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям ископаемых солей», как штоко- и куполообразное, невыдержанное по мощности и строению соляной толщи или по качеству солей.

Месторождение изучено скважинами колонкового бурения до глубины 1300м от поверхности. Плотность сети, с учетом ранее пробуренных скважин, достигает 400-1200-2000х300-1200-2000м, а на участке Сатимолы-3 – 500х500м, что в целом позволяет классифицировать запасы по категориям С₁ и С₂. Качество бурения по выходу керна (90% по каменной соли, сильвинитам и сульфатным солям, 80% по карналлитам) удовлетворительное, достигнуто при бурении скважин снарядами ССК фирмы «Boart Longyear». Все скважины задокументированы, опробованы сплошным способом, инструментально привязаны к местности. Результаты анализов рядовых проб на основные компоненты (B₂O₃, K₂O, Cl) достоверны, заверены нормативным количеством анализов проб внешнего и внутреннего геологического контроля.

Технологические исследования по обогащению калийных руд проведены по двум пробам общим весом 150кг. Исследования проводились лабораторией ОАО «Белгорхимпром», г. Солигорск, Республика Беларусь. В результате переработки калийной руды получен концентрат с содержанием KCl = 95,5%, соответствующий требованиям ГОСТ 4568-95.

Технологические исследования по обогащению борно-калийных руд проведены по одной пробе общим весом 65кг. Исследования проводились в ФГУП «ГИГХС», г. Москва. По разработанной схеме обогащения получены: высококачественный концентрат №1, содержащий 25,6% B₂O₃ при извлечении 64%; боратовый концентрат №2, содержащий 20,59% B₂O₃ при извлечении 24,9%. Таким образом, товарное извлечение в оба концентрата может составить 88,9%.

Гидрогеологическая изученность месторождения является достаточной для данной стадии геологического изучения. Она позволяет дать

обоснованную характеристику района работ, месторождения и участков разведки и оценить прогнозные водопритоки в горные выработки.

Ожидаемые притоки подземных вод в шахтные стволы в процессе их проходки подсчитаны по аналитическим зависимостям. Установлено, что при параллельной проходке обоих шахтных стволов максимальные притоки в них (в каждый из стволов) не превысят $35 \text{ дм}^3/\text{с}$ ($126 \text{ м}^3/\text{ч}$) – из обводненной толщи верхнеплиоценового акчагыльского горизонта ($\text{N}_2^3 \text{ak}$). При проходке какого-либо обводненного интервала пород этот интервал будет надежно перекрываться конструктивными элементами шахтного ствола, так что притоки из такого интервала в дальнейшем будут исключены. В случае же проходки стволов с замораживанием водоносные интервалы вообще будут изолированы от шахтных стволов и притоки в эти стволы будут исключены.

Единственным вероятным источником притоков подземных вод в горные выработки, пройденные для разработки каменной соли (являющейся абсолютно водонепроницаемой породой), могут стать подсеченные горными выработками разведочные геологические скважины. Эти скважины будут работать как сквозные фильтры. Реально по ним возможны перетоки лишь из слабОВОдоносной нижнепермской кунгурской сульфатной зоны ($\text{P}_1 \text{k}^p$). В силу низких фильтрационных параметров этих пород притоки из таких скважин не превысят 1-2 л/с на любой период разработки каменной соли. Однако, для исключения подсечения горными выработками разведочных геологических скважин и обеспечения безопасности горных работ рекомендуется горные выработки располагать ниже забоев мелких разведочных скважин.

Рельеф местности, морфологические особенности оруденения, горнотехнические характеристики руд и вмещающих пород обусловили выбор подземного способа разработки месторождения. К отработке подземным способом подготавливаются все подсчитанные запасы калийных руд категорий $\text{C}_1 + \text{C}_2$ месторождения Сатимолы. Площадь проектируемого шахтного поля составляет $9 \text{ км} \times 22 \text{ км}$.

Учитывая значительную глубину залегания рудных тел, горнотехнические условия месторождения (глубины размещения запасов, формы и размеры рудных тел) наиболее целесообразным представляется способ вскрытия месторождения вертикальными стволами и разработкой рудных тел шахтным способом.

Подсчет запасов калийных и бороносных солей по месторождению Сатимолы выполнен, по состоянию на 1.01.2011 г., методом вертикальных параллельных разрезов. Применение этого метода наиболее полно отвечает геологическим условиям месторождения и апробировано ГКЗ СССР (1974, 1986 г.г.).

Для бороносных солей приняты параметры кондиций по аналогии с кондициями, положенными в основу подсчета запасов Индерского боросолевого месторождения 99 (уточненный проект кондиций, Протокол ГКЗ СССР №2226-к от 21.08.1987г):

- бортовое содержание B_2O_3 в пробе – 2%;

- минимальная мощность рудного тела, включаемого в подсчет запасов – 2,0 метра;

-максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов – 2,0 метра.

Кондиции по калийным солям разработаны ТОО «Маралды М» и представлены на утверждение ГКЗ РК в январе 2011г. со следующими параметрами:

- бортовое содержание K_2O в пробе для оконтуривания балансовых запасов – 6,0 %;
- минимальное промышленное содержание K_2O в подсчетном блоке – 12,14 %;
- минимальное содержание K_2O в подсчетном блоке – 10,97 %;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов – 2,0 м, при меньшей мощности пользоваться соответствующим метропроцентом;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 2,0 м.

В соответствии с геологическим заданием подсчет запасов выполнен в пределах всего месторождения Сатимола, на площади геологического отвода около 245,98 км². Запасы калийных и бороносных солей подсчитаны ниже соляного зеркала на всю глубину фактической изученности месторождения – до 1300м от поверхности.

Всего в подсчете запасов участвовали 150 скважин, 5925 проб по 657 пересечениям. Авторами выделены 5 рудных зон, пронумерованных римскими цифрами, снизу вверх. Наименование рудных тел начинается с номера соответствующей рудной зоны и далее через дефис арабскими цифрами порядковый номер рудного тела внутри зоны. При обозначении подсчетного блока добавлена категория запасов. Для обозначения рудных тел с бороносной минерализацией возле номера зоны добавлена буква «б». Всего оконтурены 273 рудных тела в пяти продуктивных зонах.

Подсчет средних содержаний окиси бора, окиси калия, окиси магния и брома по пересечениям и по блокам выполнен в таблицах программы EXCEL. Средние содержания окиси бора, окиси калия, окиси магния и брома по блокам определялись как средневзвешенные на мощность по скважинам, входящим в блок.

Объемные построения каркасной модели выполнены в программе DATAMINE, позволяющей сразу определять объемы подсчетных блоков. Для обоснования объемной массы каждого типа руды был выполнен расчет ее средних значений по образцам керна, отобраным в 2008-2010 г.г. Испытания были проведены в лаборатории ТОО «Центргеоланалит», г.Караганда.

Для руды сильвинитового типа принято среднее значение объемной массы – 2,13 т/м³; для руды карналлитового типа – 1,78 т/м³; для боросолевой руды получено среднее значение 2,15 т/м³.

Подсчет запасов по блокам выполнен в таблице программы EXCEL.

Запасы по блокам подсчета запасов калийных солей, где среднее содержание K_2O ниже 12,14% (минимального промышленного содержания по блоку), отнесены к забалансовым.

Запасы окиси магния и брома посчитаны как сопутствующие в контурах подсчета запасов основных полезных ископаемых.

Арифметических ошибок при подсчете запасов калийных и боросодержащих руд месторождения Сатимолы не выявлено.

Оконтуривание рудных тел (подсчетных блоков) выполнено формально и не всегда корректно. К примеру, на профиле VII по скважине 282 выделены два блока I-10-С₁ и I-11-С₁ по I-й рудной зоне. Оба рудных тела небольшой мощности (3,5м и 3,0м, соответственно) протянуты на расстояние в 1275м в сторону скважины №32, не вскрывшей данные рудные тела. Представляется, что для категории С₁ правильнее было бы экстраполировать эти рудные тела на расстояние не более 500м (половина расстояния между скважинами для кат. С₁, согласно Инструкции). Пример этот не единичен. Для принятия решения о пересчете запасов требуется проведение тщательной экспертизы, что не входит в компетенцию ЗКО ГКЗ.

3. Некоторые замечания, имеющиеся к отчету, сводятся к следующему:

- на титульном листе отсутствует УДК;
- на планы расположения подсчетных блоков по рудным зонам (графические приложения №7 – 12) следует нанести географическую сетку и указать, по какому горизонту (абсолютные отметки) выполнен план;
- на разрезах показать условные границы рудных зон и горизонты, по которым построены планы расположения подсчетных блоков;
- обозначить на разрезах и планах балансовые и забалансовые запасы;
- на планах расположения подсчетных блоков показаны 4 продольных разреза: по линиям А-А, В-В, С-С и D- D, а к отчету приложен лишь один – по линии С-С;
- отсутствует сводный план проекций подсчетных блоков и рудных тел месторождения на одной плоскости;
- текст отчета, текстовые и графические приложения к нему нуждаются в очень тщательной корректуре и дооформлении.

Экземпляры отчета, подлежащие сдаче в РГФ РЦГИ «Казгеоинформ» (г. Астана) и ТГФ МД «Запказнедра» (г. Актобе), должны быть оформлены согласно «Инструкции по оформлению отчетов о геологическом изучении недр РК» (№69-П от 21.04.2004г.).

После обязательного внесения корректурных исправлений и дополнений и предоставления в Департамент справки, подтверждающей устранение отмеченных недостатков, подписанной руководителем ТОО с ИУ «Сатбор», «Отчет с подсчетом запасов калийных и боросодержащих солей месторождения Сатимолы по состоянию на 01.01.2011г.» рекомендуется для представления на рассмотрение ГКЗ РК.

Зам. председателя Зап.-Каз.
отделения ГКЗ РК



Ж.С. Казыбаев

Маушева М.К.
Бачин А.П.
59 52 18

Ответы на замечания эксперта Выползова В.Л.

1. Следовало бы также привести сведения по распределению подсчетных пересечений по периодам разведки и классам выхода керна.

Ответ. Замечание учтено, в текст отчета добавлена соответствующая таблица.

2. С отнесением запасов технологически не изученных карналитовых руд к забалансовым можно согласиться, однако запасы боросодовых руд следует перевести в балансовые категории C_2 .

Ответ. Запасы по боросодовым рудам переведены в C_2 .

3. Забалансовые руды не следует классифицировать по категориям.

Ответ. Замечание учтено. Исправления внесены.

4. Замечания к материалам подсчета запасов носят технический характер:

- на блокировках запасов скважины вынесены без учета инклинометрии и без учета того, пересекают ли они стратиграфический уровень данной залежи (так на блокировке залежи I вынесено 114 скважин, фактически вскрыли уровень залежи I только 54 скважины, 60 – недобурены; а на залежи V наоборот недонесены скважины, вскрывшие ее), из-за этого создается ошибочная картина степени разведанности рудных тел;

-затрудняет чтение блокировок отсутствие информации по скважинам, линии блокировок одинаковы для всех рудных тел;

-отмечается некорректное оконтуривание отдельных блоков 1-10- C_1 ; 1-11- C_1 ; 1-15- C_2 ; 1-18- C_2 ; 5-1- C_2 ; 4-68- C_2 з/б, однако существенного влияния это на результаты подсчета запасов не оказало, и вносить изменения не целесообразно.

Ответ. Замечания учтены, внесены корректурные изменения в подсчетные планы.

5. В отчете отсутствует таблица основных технико-экономических показателей и сопоставление их с данными ТЭО кондиций

Ответ. Замечание учтено. Таблица приведена в приложении к авторской справке.

Ответственные исполнители:

Е.Н. Кайназарова Е.Н. Кайназарова

К.К. Камашев К.К. Камашев

Б.С. Зеинов Б.С. Зеинов

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на «Отчет с подсчетом запасов калийных и боросодержащих солей
месторождения Сатимолы по состоянию на 01.01.2011г.»

Отчет представлен ТОО с ИУ «Сатбор». Ответственные исполнители Камашев К.К., Кайназарова Е.Н., Зеинов Б.С. Отчет состоит из 4 книг на 880 стр. и 46 графических приложений в 2 папках.

Правом недропользования на разработку месторождения Сатимолы владеет ТОО с ИУ «Сатбор». Отчет выполнен специалистами недропользователя.

Объем, полнота и качество представленных отчетных материалов в основном соответствует методическим указаниям ГКЗ и достаточен для проверки подсчета запасов.

Месторождение открыто в 1941г., разведывалось в 1963-1986г.г. В 2005-2007г.г. ТОО с ИУ «Сатбор» выполнило переоценку элювиальных боратовых руд месторождения. Было разработано ТЭО кондиций, которые утверждены ГКЗ РК протоколом №562-07-К от 19.01.07г. Запасы элювиальных боратовых руд утверждены ГКЗ РК 30.04.08г. протоколом №696-08-У.

Запасы боросодержащих руд и калийных солей Центрального участка месторождения апробировались ГКЗ СССР 11.01.1974г. протоколом №7092 по категории С₂.

По результатам бурения 5 скважин в 2007-09г.г. недропользователем был выполнен оперативный прирост запасов боросодержащих руд и калийных солей Центрального участка, который апробирован ГКЗ РК протоколом №870-09-А от 03.11.09г. Подсчет запасов был выполнен по кондициям 1974г.

С учетом прироста на госбалансе по состоянию на 01.01.2011г. числятся следующие запасы боросодержащих руд и калийных солей по категории С₂:

Сырая соль, тыс.т	Запасы, тыс.т			Содержание, %		
	B ₂ O ₃	K ₂ O	бром	B ₂ O ₃	K ₂ O	бром
а) боросодержащие руды						
155000	7563	4655	28,7	4,88	3,00	0,025
в) калийные соли						
	KCl	K ₂ O	-	KCl	K ₂ O	-
129542	31048	19481	-	23,97	15,04	-

По результатам разведочных работ 1963-1986г.г. и 2004-2010г.г. были разработаны промышленные кондиции на калийные соли, утвержденные ГКЗ РК протоколом №1058-11-К от 19.04.2011г. со следующими параметрами:

- бортовое содержание K₂O в пробе – 6,0%;
- минимальное промышленное содержание K₂O в подсчетном блоке – 11,0%;
- минимальная мощность рудных тел (при меньшей мощности пользоваться соответствующим метропроцентом) – 2,0м;
- максимальная мощность прослоев некондиционных руд и пустых пород, включаемых в контур подсчета запасов – 2,0м;

-запасы калийных солей в блоках с содержанием K_2O менее минимального промышленного относить к забалансовым.

Запасы боросолевых руд ГКЗ РК рекомендовало подсчитать по оценочным кондициям 2009г. и отнести к категории C_2 .

Геологическое строение месторождения.

Сведения о геологическом строении месторождения, характеристике рудных тел приведены в достаточном объеме. Месторождение Сатимола пространственно и генетически связано с одноименной солянокупольной структурой, расположенной в Центральной части Прикаспийской синеклизы. Свод купола в приподнятой части имеет длину 35 км при ширине 4-8 км. Ядро купола сложено галогенными образованиями, залегающими на глубине 340-360м от дневной поверхности. Месторождение комплексное - верхняя часть сложена элювиальными боратовыми рудами, нижняя - горизонтами боросолевых руд и калийных солей. В соленосных отложениях кунгурского яруса выделено 5 рудных зон калийных и боросолевых руд, содержащих 274 рудных тела. Рудные тела пологопадающие мощностью от 2,0 до 30,0м, сложены преимущественно сильвинитом, карналлитом и бороносной каменной солью. Авторы обоснованно отнесли месторождение ко второй группе по сложности геологического строения.

Методика работ.

Разведка месторождения осуществлена вертикальными скважинами, пробуренными по сети 400-1000х500м до глубин 600-1200м, что соответствует геологическим особенностям месторождения. Всего недропользователем пробурено 46 скважин (45385,4 пог.м), выход керна по сильвинитам более 90%, по карналлитам и бишофитам - более 80%. По выходу керна отбраковано 5 пересечений по двум скважинам первого периода разведки с выходом керна 10-40%. Линейный выход керна заверялся весовым способом, однако результаты контроля в отчете не приведены. Следовало бы также привести сведения по распределению подсчетных пересечений по периодам разведки и классам выхода керна.

Во всех скважинах выполнен комплекс ГИС, на площади месторождения выполнена сейсморазведка методом МОГТ 2Д в объеме 330 пог.км. Выполненный комплекс геофизических работ позволил более надежно определить структуру месторождения, выполнить литологическое расчленение разреза и корреляцию рудных тел.

В целом объем и качество выполненных работ достаточны для подсчета запасов калийных солей по категориям C_1 и C_2 .

Методика отбора (распиловка на 2 половинки) и обработки проб возражений не вызывает, коэффициент К принят по аналогии с Индерским месторождением равным 0,3 с чем можно согласиться. Для контроля поверхностного избирательного размыва керна выполнено контрольное опробование в объеме 80 проб методом высверливания керна сверлом диаметром 12мм. Значимых расхождений не установлено.

Лабораторные исследования выполнялись в аккредитованных лабораториях ТОО «Центргеоланалит» (г.Караганда), АГЛ (г.Актобе), лаборатории Гохрана (г.Алматы), лаборатории ТОО «Сатбор». Результаты анализов заверены внутренним и внешним контролем. Результаты контроля удовлетворительные.

Объемная масса и влажность руд определена в 2009-10г.г. по 153 пробам. Объемная масса сильвинита- $2,13 \text{ т/м}^3$, карналлита- $1,78 \text{ т/м}^3$, боро-калийных солей- $2,15 \text{ т/м}^3$. Естественная влажность руд в подавляющей части проб не превышает 1%, поэтому поправка на влажность не применялась, с чем можно согласиться.

Технологические свойства руд.

Технологические свойства калийных (сильвинитовых) солей изучены в 2009-10г.г. на 2 пробах массой по 74кг в ОАО «Белгорхимпром». ООО «ЗУМК-Инжиниринг» составлена предварительная технологическая схема и материальный баланс. Содержание KCl в пробе №1-31,69%, в пробе №2-23,31%, при среднем содержании в руде -26,81%. Технологическая проба №1 по содержанию KCl является непредставительной. Для обогащения калийных солей месторождения рекомендуется технологическая схема, предусматривающая рудоподготовку до класса -1,25мм, сильвинитовую флотацию и выщелачивание NaCl. Материальный баланс продуктов обогащения выполнен на руду с содержанием KCl 26,1%, при этом извлечение KCl в концентрат принято на уровне 85,24% при содержании KCl в концентрате 95,5%.

Технологические свойства карналитовых калийных солей не изучались.

Технологические свойства боросолевых руд изучены в ФГУП «ГИГХС» (г.Москва) на пробе №3 массой 65кг с содержанием B_2O_3 7,38%; K_2O 4,86% при среднем содержании в подсчитанных запасах 6,23% и 4,48% соответственно. Обогащение выполнено методом водного выщелачивания. При этом получены два боратовых концентрата с содержанием B_2O_3 более 20% при суммарном извлечении 88,9%. Исследования носят предварительный характер, требуются укрупненные опытно-промышленные испытания.

Гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения.

На месторождении в 1979-85г.г. и в 2008г. выполнен большой объем гидрогеологических исследований – пробурены 61 гидрогеологическая скважина и проведены опытно-фильтрационные работы в объеме 382,9 бр/см.

В целом гидрогеологические условия месторождения являются относительно несложными. Максимальные расчетные водопритоки при проходке шахтных стволов не превысят $253 \text{ м}^3/\text{час}$. Продуктивная соленосная толща не обводнена, опасность представляют только разведочные скважины, если они будут вскрыты очистными выработками, приток воды может

составить 3,6 м³/час. Для исключения внезапных прорывов воды планируется оставить охранные целики вокруг скважин радиусом 50м, а также водозащитную толщу (ВЗТ) ниже уровня соляного зеркала мощностью 50м.

Инженерно-геологические исследования выполнены в достаточном объеме специализированными организациями ВНИИГ(1967г.)-124 пробы, ГНИИГХС(1979-85г.г.)-300 проб и ТОО «Центргеоланалит»-153 пробы. Основной особенностью месторождения является то, что бороносные породы до 40% представлены слабоустойчивыми гипс-глинистыми разностями. Кроме того, месторождение газоносно, что потребует проведение специальных мероприятий при разработке месторождения.

Экологические условия месторождения

Экологическая оценка выполнена специализированной организацией ТОО «Каспии Экологджи Инвайроментал Сервисез» с использованием материалов производственного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, почв и грунтовых вод, осуществляемого на промплощадке месторождения на границе СЗЗ. В разделе приведены сведения о проектируемых источниках выбросов, перечень загрязняющих веществ и мероприятия по снижению воздействия разработки месторождения на окружающую среду. Замечаний к разделу нет.

Подсчет запасов.

Подсчет запасов выполнен методом разрезов. Формирование рудных подсечений, увязка рудных тел и определение их объемов выполнено в программе DATAMINE. Вывод средних содержаний полезных компонентов в подсчетных блоках выполнен традиционным способом средневзвешенного значения. Запасы руды и полезных компонентов определены в программе EXCEL. Авторами выполнена заверка определения объемов 42 блоков общим объемом 401 млн.м³(20% отн.) ручным способом методом разрезов. Расхождения составили от 0,1 до 7,4%, в среднем 2,62%. Данные расхождения следует признать допустимыми.

Оконтуривание рудных тел выполнено на половину расстояния между рудной и безрудной скважинами на минимальную мощность. Категоризация запасов в зависимости от плотности разведочной сети особых возражений не вызывает.

Авторами выполнено ограничение 46 ураганных проб, содержания К₂О в которых выше 42,7% и они заменены 42,7%. С данным ограничением можно согласиться.

Наряду с К₂О в рудах подсчитаны запасы В₂О₃; MgO и Br.

В результате подсчета запасов солей получены следующие результаты:

показатели	Ед.изм.	Запасы по категориям			
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	з/б
Калийные соли					

руда	Млн.т	1127553,46	1980594,13	3108147,59	805692,06
B ₂ O ₃	Тыс.т	1549,07	5534,58	7083,65	1614,70
K ₂ O	Тыс.т	211280,12	313713,35	524993,47	89140,79
MgO	Тыс.т	6548,71	9120,86	15669,56	17120,50
Br	Тыс.т	234,34	106,69	341,03	484,17
Сод-е:					
B ₂ O ₃	%	0,14	0,28	0,23	0,20
K ₂ O	%	18,74	15,84	16,89	11,06
MgO	%	0,58	0,46	0,50	2,12
Br	%	0,021	0,005	0,011	0,060
Бороносные соли					
руда	Млн.т				414161,72
B ₂ O ₃	Тыс.т				25,790,12
K ₂ O	Тыс.т				18558,60
MgO	Тыс.т				6602,31
Br	Тыс.т				107,97
Сод-е:					
B ₂ O ₃	%				6,23
K ₂ O	%				4,48
MgO	%				1,59
Br	%				0,026

С отнесением запасов технологически не изученных карналитовых руд к забалансовым можно согласиться, однако запасы боросолевых руд следует перевести в балансовые категории С₂. Забалансовые руды не следует квалифицировать по категориям.

Расхождение в запасах по ТЭО кондиций и отчету превышает 30%, авторы объясняют это изменением метода выклинивания рудных тел на минимальную мощность, вместо сохранения мощности в ТЭО, а также более полной базой данных.

Замечания к материалам подсчета запасов носят технический характер:

- на блокировках запасов скважины вынесены без учета инклинометрии и без учета того, пересекают ли они стратиграфический уровень данной залежи (так на блокировке залежи I вынесено 114 скважин, фактически вскрыли уровень залежи I только 54 скважины, 60 – недобурены; а на залежи V наоборот недонесены скважины, вскрывшие ее), из-за этого создается ошибочная картина степени разведанности рудных тел;
- затрудняет чтение блокировок отсутствие информации по скважинам, линии блокировок одинаковы для всех рудных тел;
- отмечается некорректное оконтуривание отдельных блоков 1-10-С₁; 1-11-С₁; 1-15-С₂; 1-18-С₂; 5-1-С₂; 4-68-С₂ з/б, однако существенного влияния это на результаты подсчета запасов не оказало, и вносить изменения не целесообразно.
- в отчете отсутствует таблица основных технико-экономических показателей и сопоставление их с данными ТЭО кондиций.

Выводы и рекомендации ГКЗ:

1. Утвердить запасы калийных и боросодержащих руд в цифрах и категориях авторов со следующими изменениями:

- боросодержащие руды квалифицировать как балансовые категории С₂;
- убрать квалификацию запасов забалансовых руд по категориям разведанности;

2. Рекомендовать недропользователю:

- продолжить технологические исследования всех типов руд;
- предусмотреть при эксплуатации месторождения организацию разведочных работ из подземных горных выработок.

Горный инженер-геолог
16 мая 2011 г.

В.Л.Выползов

Подпись Выползова В.Л. подтверждено.

Гл. бухгалтер ТОО «Центргеолсьемка»

Г.В.Кашицина



Ответы на замечания эксперта Топоева А.Н.

1. «В главе «Общие сведения» следовало привести следующие данные: - основные показатели будущего предприятия на базе разведанных запасов месторождения...»

Ответ. В таблице ТЭП (технико-экономические показатели), которая оформлена как приложение к Авторской справке, приведены основные показатели будущего предприятия на базе разведанных запасов месторождения.

2. «В главе «Общие сведения» следовало привести следующие данные: ...- данные об имеющихся в данном районе месторождениях полезных ископаемых».

Ответ. В главе «Введение» подраздел «Геолого-геофизическая изученность» (стр.7) даны общие сведения об имеющихся в районе работ месторождениях полезных ископаемых. Более подробной информацией мы не обладаем, поскольку все эти месторождения находятся вне контрактной территории.

3. «В главе «Общие сведения» следовало привести следующие данные: ...- о сроках действия выданного Контракта №1391».

Ответ. 19 апреля 2004 года ТОО с ИУ «Сатбор» заключило контракт № 1391 с Министерством энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан (далее - компетентный орган) на разведку и добычу бора на структуре Сатимола сроком на 23 года. В 2007г в контракт были внесены изменения в части включения в условия контракта разведку и добычу калийных солей и боросолевых руд и увеличения срока его действия до 27 лет.

4. «В главе «Общие сведения» следовало привести следующие данные:

... сведения о выполнении рекомендаций ГКЗ РК, выданных при рассмотрении предыдущих отчетов и ТЭО кондиций.»

Ответ. Замечание принято. Сведения о выполнении рекомендаций ГКЗ РК составлены и оформлены в виде приложения к авторской справке.

5. «Согласно действующим в геологической отрасли нормативным документам забалансовые запасы не имеют категорийности (C_1 и C_2). Рекомендуется внести соответствующие исправления, после чего

откорректировать сводную таблицу запасов (таблицу 7.2) и дать ее в виде дополнения к Авторской справке.»

Ответ. Замечание принято. В текст отчета, текстовые приложения, графические приложения внесены корректурные изменения по обозначению забалансовых запасов без категоричности.

7. «...не даны укрупненные технико-экономические расчеты к подсчитанным запасам в сравнении с принятыми в ТЭО запасами.»

Ответ. Замечание принято. Укрупненные технико-экономические расчеты к подсчитанным запасам в сравнении с принятыми в ТЭО запасами приведены в таблице ТЭП (технико-экономические показатели), которая будет оформлена как приложение к Авторской справке.

8. «...не представлена таблица движения запасов, т.е. не сделано сопоставление подсчитанных запасов с числящимися на Госбалансе».

Ответ. Замечание принято. Таблица движения запасов с сопоставлением с числящимися на Госбалансе запасами выполнена, будет оформлена как приложение к Авторской справке.

9. «...отсутствует подсчет прогнозных ресурсов по категории P_1 »

Ответ. Согласно Инструкции о проведении геологоразведочных работ по стадиям (Приказ МЭМР РК от 27 февраля 2006 года N 72): «Прогнозные ресурсы категории P_1 - выявленных по результатам поисковых работ, или ресурсы на флангах (глубоких горизонтах) разведанных и разведываемых месторождений, обосновываются по комплексу данных, включая вскрытие рудных зон поверхностными горными выработками и единичными или пройденными по редкой сети скважинами.»

В подсчет запасов калийных и бороносных солей были включены все пробуренные скважины, которые охватывают практически всю площадь структуры Сатимолла. Глубина подсчета запасов 1200м, то есть запасы подсчитаны на всю глубину разведки. Поэтому авторы полагают, что в нашем случае подсчет прогнозных ресурсов не имеет смысла.

10. «... учитывая недостаточное количество в блоках кондиционных пересечений и в связи с наличием вариантов неоднозначной увязки их контуров, подсчитанные запасы категории C_1 следующих блоков предлагается перевести в категорию C_2 : П-16- C_1 ; П-30- C_1 ; П-38- C_1 ; П-39- C_1 ;

IV-76-C₁; IV-8-C₁; IV-14-C₁; IV-18-C₁; IV-23-C₁; IV-29-C₁; IV-20-C₁; IV-43-C₁;
IV-45-C₁.»

Ответ. Замечание принято. Вариант с пересчитанными запасами месторождения
подготовлен и приложен к авторской справке.

Ответственные исполнители:

Е.Н. Кайназарова Е.Н. Кайназарова

К.К. Камашев К.К. Камашев

Б.С. Зеинов Б.С. Зеинов

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
на «Отчет с подсчетом запасов калийных и бороносных солей
месторождения Сатимола по состоянию на 01.01 2011г.»

Ответственные исполнители

Камашев К.К.

Кайназарова Е.Н.

Зеинов Б.С.

Представленный на экспертизу отчет состоит из четырех книг и двух папок графических приложений:

- книга I - Текст и текстовые приложения на 277 страницах;
- книга II – Табличные приложения. Исходные данные к подсчету запасов.
- книга III – Табличные приложения. Таблицы к подсчету запасов.
- книга IV – Табличные приложения. Каталог координат.
- Папка-1 Графические приложения на 25 листах.
- Папка-2 Графические приложения на 24 листах.

Отчет составлен по результатам геологоразведочных работ, проведенных в пределах геологического отвода на месторождении Сатимола согласно Контракту №1391 от 19.04.2004 г. и Дополнениям к нему и в основном соответствуют требованиям Инструкции о содержании и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых.

По полноте, представленные материалы можно признать достаточными для оценки месторождения и проведения экспертизы подсчета запасов полезного ископаемого.

Общие сведения. Месторождение боросолевых руд и калийных солей Сатимола расположено на территории Акжайыкского района Западно-Казахстанской области, в 67 км к северо-востоку от посёлка Индерборский и в 45 км от посёлка Таймак.

Поисковые работы на структуре были завершены в 1967 году. В 1974 году составлен сводный отчет с подсчётом запасов коренных и элювиальных борных руд. Запасы бороносных и калийных солей Центрального участка были апробированы ГКЗ СССР (протокол №7092 от 11 января 1974 года).

По результатам поисково-оценочных работ, предварительной и детальной разведки ГКЗ СССР были утверждены запасы элювиальных боратовых руд (протокол №9951 от 2 апреля 1986 года).

В 2006-2008 годах ТОО с ИУ «Сатбор» проведена переоценка запасов элювиальных борных руд: запасы их утверждены ГКЗ РК (протокол №696-08-У от 30 апреля 2008 года). В 2009 году предварительные результаты разведки позволили выполнить оперативный подсчет боросолевых руд и калийных солей в пределах северо-западного фланга Центрального участка ГКЗ РК (протокол №870-09-А от 3 ноября 2009 года) материалы отчета были

апробированы, а запасы учтены государственным балансом по категории С₂ в качестве прироста.

В 2011 ГКЗ РК были утверждены промышленные кондиции на калийные соли месторождения Сатимола (протокол №1058-11-К от 19 апреля 2011 года).

Первичная геологическая документация проверялась комиссией с участием территориального государственного инспектора Г.А.Якименко и представителей ТОО с ИУ «Сатбор». По заключению комиссии полевая документация является достаточно качественной. Сличение документации с натурой проведено 30 ноября 2010 года. Установлено соответствие проведенных работ техническому заданию и пригодность первичной геологической документации для составления отчета с подсчетом запасов.

В главе «Общие сведения» следовало привести следующие данные:

- основные показатели будущего предприятия на базе разведанных запасов месторождения;
- данные об имеющихся в данном районе месторождениях полезных ископаемых;
- сведения о выполнении рекомендаций ГКЗ РК, выданных при рассмотрении предыдущих отчетов и ТЭО кондиций;
- о сроках действия выданного Контракта №1391.

Особенности геологического строения месторождения.

Геологическое строение лицензионной площади изложено достаточно полно и позволяет оценить позицию месторождения в общей геологической структуре района. История геологической изученности района изложена в необходимом объеме.

В результате проведенных геологоразведочных работ на месторождении Сатимола выделено 24 рудные зоны калийных солей и боросолевых руд, представляющих собой серию сближенных рудных тел.

Основные рудные тела на месторождении представлены пластовыми залежами преимущественно большой мощности, пластово-линзообразными залежами, отличающимися от первых меньшим распространением и меньшей мощностью, а также линзообразными залежами небольших размеров.

В плане рудные тела вытянуты с юго-востока на северо-запад. Рудные тела имеют падение на северо-восток под углами до 10-20°, близкое к моноклинальному, параллельно северо-восточному крылу поднятия. Мощность тел колеблется от 2 до 82 метров.

Минеральный состав рудных тел не выдержан как по простираанию, так и по падению. В составе калийных солей преобладают сильвиниты и сильвин-галитовые образования. Карналлиты и полигалиты встречаются гораздо реже. Бороносная минерализация представлена преимущественно преображенскитом, борацитом, гидроборацитом, ашаритом.

Основные запасы месторождения находятся в 39 рудных телах, имея каждое из них более пятидесяти миллионов тонн.

Учитывая, что пластообразные и линзообразные залежи солей различного состава характеризуются изменчивой мощностью и сравнительно выдержанным качеством солей, месторождение калийных солей Сатимолы вполне обоснованно отнесено ко второй группе по сложности геологического строения для целей разведки.

Вместе с тем, геологические особенности месторождения и морфология рудных тел представляются значительно более сложными, что можно судить по характеру волнового поля, показанного на профиле VII (рис.2.1 в тексте отчета). На нем восточнее скв.282 явно видно наличие флексурного изгиба, осложненного тектоническим разломом. Кроме того, рудные тела, по-видимому, имеют здесь преимущественно «волнистое» строение, местами и «клавишное».

Методика геологоразведочных работ изложена в отчете с достаточной полнотой. Разведка месторождения проведена вертикальными скважинами до глубины 1300 м. Скважины бурились по разведочным профилям, ориентированным вкрест простирания рудных тел. Сеть разведочных скважин близка к прямоугольной форме. Для категории С₁ создана сеть 400-500 x 800-1000 м. Всего на месторождении пробурено 46 новых вертикальных скважин глубиной от 660 до 1201 м. Скважины бурились с помощью буровых установок «Boart Longyear» LF-230, LF-90 и Schramm. Основной диаметр бурения по руде составлял 96 и 114 мм. Средний выход керна (более 80%) по руде свидетельствует об удовлетворительном качестве буровых работ.

Надо полагать, что указанные в тексте 46 скважин пройдены в 2006-2008 годах. Между тем, нет никаких сведений о скважинах, пройденных в советский период, особенно об их качестве. Следует дать пояснение о том, как они использовались в подсчете запасов настоящего отчета. Кроме того, отсутствуют сведения о промывочной жидкости, применявшейся при бурении.

При разведке месторождения широко применялись геофизические исследования в скважинах, включающие: нейтронный гамма-каротаж, гамма-каротаж, электрокаротаж, акустический каротаж, плотностной каротаж, кавернометрию, термометрию, инклинометрию и газовый каротаж. Для уточнения строения структуры в межскважинном пространстве на всей площади месторождения проведены наземные сейсмические работы МОГТ 2Д общим объемом 330 п.км. Для увязки геологических данных и получения сейсмического профиля по отражающим горизонтам было проведено вертикальное сейсмопрофилирование (ВСП) в скважинах СП-1 и СП-4, а также сейсмокаротаж (СК) ПР-5, ПР-6, ПР-9, ПР-24 и ПР-27.

Методика опробования скважин возражений не вызывает. Опробование керна производилось путём распиливания керна по длинной оси, после чего одна половина керна забиралась в обработку для проведения рядовых анализов, а другая половина сдавалась на хранение. Выполнен контроль отбора проб методом сверления керна. Обработка проб проводилась при коэффициенте неравномерности $k=0,3$.

Определение объёмной массы выполнено по 153 пробам, характеризующим руды практически всех разновидностей.

Аналитические исследования проводились в аккредитованных лабораториях: «Центргеоланалит» (Караганда), аналитической лаборатории ГОХРАНА (Алматы) и АГЛ (Актобе). Внутренний геологический контроль анализов проведен на 2025 пробах (охват 9%), внешний контроль - на 1043 пробах. По их результатам значимых ошибок анализов не выявлено. Однако, в отчете отсутствуют данные геологического контроля качества анализов, выполненных в ранние периоды разведки месторождения.

Вещественный состав и технологические свойства солей изложены в отчете с достаточной полнотой. На основании проведенного ООО «ЗУМК Инжиниринг» (г.Пермь) комплекса исследований по изучению обогатимости калийной руды месторождения Сатимола разработана базовая технологическая схема переработки этих руд. Из калийных руд, раздробленных до крупности – 1,25 мм, после трех стадий перечистки чернового концентрата получен концентрат хлористого калия с массовой долей KCl выше 95% (по твердой фазе), что можно считать хорошим показателем.

Содержание вредных примесей в концентрате не превышает допустимых пределов.

Гидрогеологические условия месторождения изучены с полнотой достаточной для составления проекта разработки месторождения. Проведено 47 пробных и 15 опытных кустовых откачек.

В 2010 году фирмой «КазГИДРЭК» выполнена работа по теме «Обобщение гидрогеологических материалов по месторождению Сатимола». Проведены сбор, анализ, обобщение гидрогеологической информации по площади соляного купола Сатимола, дана характеристика гидрогеологических условий месторождения, определены прогнозные водопритоки в горные выработки. Подземные воды на площади месторождения приурочены к песчаным линзам среди неогеновых глин, карбонатным отложениям мела, а также трещиноватой зоне гипс-ангидритовых пород сульфатной толщи.

Инженерно-геологические условия и горно-технические условия разработки месторождения освещены в достаточном объеме.

Подсчет запасов произведен в соответствии со следующими утвержденными ГКЗ РК кондициями (Протокол №1058-11-к от 19.04.2011 г.):

Для калийных рудных тел:

-бортовое содержание K_2O в пробе для оконтуривания балансовых запасов – 6%;

-минимальное промышленное содержание K_2O в подсчетном блоке – 11%; (по мнению эксперта оно завышено; по его расчетам этот показатель должен быть на уровне 9%);

- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов – 2,0 метра, при меньшей мощности пользоваться соответствующим метропроцентом;

- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов – 2,0 метра.

Для бороносных солей приняты параметры кондиций по аналогии с кондициями, положенными в основу подсчета запасов Индерского боросолевого месторождения 99 (Протокол ГКЗ СССР №2226-к от 21.08.1987 г.):

- бортовое содержание B_2O в пробе – 2%;

- минимальная мощность рудного тела, включаемого в подсчет запасов – 2,0 метра;

- максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов – 2,0 метра.

Авторы пишут, что при подсчете запасов применялся метод вертикальных параллельных разрезов. Однако, в ряде случаев ими использован метод геологических блоков.

Основными графическими материалами для оконтуривания рудных тел являлись 23 геологических разреза масштаба 1:2000. Расстояние между разрезами составило от 250 до 2000 м.

Всего в подсчете использовано 5925 проб по 657 пересечениям. При подготовке базы данных, выполнении подсчетных операций и оформлении графических материалов широко использовались компьютерные технологии. Практически все операции по оконтуриванию рудных тел, объемные построения каркасной модели, определение объемов выполнены в программе DATAMINE.

Контур подсчетных блоков при мощности рудных тел более 2 м ограничивались на половину расстояния между смежными скважинами и на одну треть между разрезами. Допускалась ограниченная экстраполяция на 400 м для категорий C_1 и C_2 . С включением по ряду блоков в подсчет трех пересечений с высоким содержанием K_2O , но мощностью ниже кондиционной, можно согласиться: это блок II-26- C_2 , скважина 514, интервал 817,5-819 м (1,5 м); блок III-18- C_1 , скважина ПР-20, интервал 411,3-413,2 м (1,9 м); блок IV-20- C_2 , скважина 111, интервал 420,5-422 м (1,5 м).

На основании отнесения данного месторождения ко второй группе при оконтуривании запасов категории C_1 плотность сети разведочных выработок принималась равной 800-1200 метров, для категории C_2 - она была в два раза реже (1600-2400 м). Указанная плотность сети при подсчете запасов категории C_1 авторами в основном соблюдена.

Вместе с тем, нужно указать на недостаточное количество участвующих рудных пересечений в подсчетных блоках. Согласно Борзунову В.М. для месторождений нерудного сырья количество пересечений для запасов категории C_1 должно быть не менее 9. Поэтому, учитывая недостаточное количество в блоках кондиционных пересечений и в связи с наличием вариантов неоднозначной увязки их контуров, подсчитанные

запасы категории C_1 следующих блоков предлагается перевести в категорию C_2 : II-16- C_1 ; II-30- C_1 ; II-38- C_1 ; II-39- C_1 ; IV-76- C_1 ; IV-8- C_1 ; IV-14- C_1 ; IV-18- C_1 ; IV-23- C_1 ; IV-29- C_1 ; IV-20- C_1 ; IV-43- C_1 ; IV-45- C_1 .

Далее. Согласно действующим в геологической отрасли нормативным документам забалансовые запасы не имеют категоричности (C_1 и C_2). Рекомендуются внести соответствующие исправления, после чего откорректировать сводную таблицу запасов (таблицу 7.2) и дать ее в виде дополнения к Авторской справке.

По данному разделу имеются еще ряд других замечаний:

- не даны укрупненные технико-экономические расчеты к подсчитанным запасам в сравнении с принятыми в ТЭО запасами;
- не представлена таблица движения запасов, т.е. не сделано сопоставление подсчитанных запасов с числящимися на Госбалансе;
- отсутствует подсчет прогнозных ресурсов по категории P_1 ;
- имеется большое количество подсчитанных забалансовых запасов, представленных мелкими блоками. (Возможно, это объясняется завышенным значением минимального промышленного содержания в подсчетном блоке).

В заключении можно отметить, что несмотря на отдельные недоработки авторами проделана большая работа. В результате подсчитанные ими запасы позволяют отнести месторождение Сатимола к весьма крупным. Они составляют по категориям C_1+C_2 – 3 913 839,64 тыс.т при среднем содержании K_2O – 15,69%; боросолевого руды по категории C_2 забалансовые – 414 161,72 тыс.т при среднем содержании B_2O_3 – 6,23%. Общее количество руды по месторождению – 4 328 001,37 тыс.т, в том числе балансовые запасы калийных солей – 3 108 147,59 тыс.т при среднем содержании K_2O – 16,89%.

Выводы и предложения.

Рекомендовать авторам отчета к рабочему заседанию ГКЗ РК:

выполнить изложенные в разделах «Общие сведения» и «Подсчет запасов» рекомендации, оформив материалы по ним в виде дополнения к Авторской справке.

Рекомендовать ГКЗ РК:

1. Учесть выданные авторам рекомендации эксперта по разделам «Общие сведения» и «Подсчет запасов».
2. Пересчитанные в соответствии с изложенными рекомендациями эксперта подсчитанные запасы месторождения Сатимола утвердить

Эксперт ГКЗ РК



А.Н.Топоев

31.05.2011г

Ответы на заключение эксперта Дейнека В.К.

- 1. ... приложение 1 (химический состав подземных вод), в котором приведены результаты сокращённого химического состава подземных вод за 1966-2009 гг. только без их привязки к опробованным водоносным горизонтам и опробованным интервалам..**

Ответ. Замечание учтено, таблица отредактирована.

- 2. Усечённая программа испытаний качества подземных вод, особенно обводнённой рудопродуктивной солеродной залежи, не позволяет оценить их токсичность, что необходимо для прогнозирования их воздействия на работающий персонал и окружающую среду.**

Ответ. Замечание учтено, в текст отчета добавлены результаты анализов подземных вод, проведенных согласно СанПиН 3.02.002-04.

Все вышележащие водоносные горизонты будут изолированы при проходке стволов и таким образом исключена возможность каких-либо водопритокков в безводную соляную толщу. Кроме того, использование подземных вод структуры Сатимола в хозяйственных и технологических целях не предусматривается.

- 3. На карту фактического материала и гидрогеологические карты вынесены не все гидрогеологические скважины, отсутствуют графики откачек из стволовых скважин.**

Ответ. Замечание учтено. Карта откорректирована, данные откачек (из отчета «Изучение гидрогеологических условий участка заложения стволов шахты на структуре Сатимола..» ТОО «Жайыкгидрогеология») представлены в дополнительных материалах к отчету.

- 4. Качество фильтрационных опытов в акте приёмки комиссией полевых материалов (приложение 11) не оценено.**

Ответ. Замечание учтено. В дополнительных материалах приложен акт приемки сличению полевых материалов по объекту «Изучение гидрогеологических условий участка заложения стволов шахты на структуре Сатимола..» ТОО «Жайыкгидрогеология».

- 5. К сожалению, местоположение скважины 991 с аномальным содержанием боратов в рассоле не показано ни на карте фактического материала, ни на гидрогеологических картах. К тому же в прил.1 приведены 3 несопоставимых результата химических анализов проб без их привязки к опробованным водоносным горизонтам (?).**

Ответ. Замечание учтено. Скважина вынесена на графику. Несопоставимость результатов анализов объясняется тем, что пробы отбирались как при откачке (из струи), так и в статическом режиме.

6. Газовым каротажем установлено присутствие в подземных водах растворённых и свободных газов углеводородного ряда, содержание которых зафиксировано до 4,25%. Однако, количественное содержание их в рассолах рудной зоны не определено.

Ответ. Газовый каротаж выявил эти повышенные содержания в породах соляной толщи, которые являются безводными, в породах же сульфатной толщи максимальное содержание составило 0,15%, на основании которого был сделан вывод об его низкой газоносности.

В настоящее время недропользователем проведен тендер, на основании которого выбран исполнитель работ по оценке газоносности соляной толщи. Результаты работ будут использованы при последующем проектировании предприятия.

7. Не установлено также наличие и концентрация в них радона, на возможность которого указывает повышенная радиоактивность залежей сильвинита (60-70 мкр/ч). Это затрудняет оценку токсичности, радиоактивности и пожароопасности рабочих зон в подземных выработках по водо-газовому фактору, а также полноту экологичности дренажных шахтных вод и условий их отведения.

По результатам химических анализов проб подземных вод оценить концентрации радона в рудной залежи чрезвычайно сложно – рудные залежи безводны. Оценить концентрации в них радона возможно только по результатам отбора технологических проб. Однако вероятное повышенное содержание радона учтено в проекте вентиляции подземных горных выработок. К сожалению, другими способами удаление радона из горных выработок в принципе невозможно. Подземные воды, которые будут поступать в горные выработки сульфатной толщи в небольших объемах, будут отводиться с рудничным водоотливом. На поверхности они будут храниться в прудах-испарителях под открытым небом, где содержащийся в них радон будет быстро выноситься в атмосферу. Такая технология очищения вод от радона предусмотрена и широко используется при добыче урана способом подземного выщелачивания. На этих месторождениях продуктивные растворы с неизмеримо более высокими концентрациями урана и радона подаются в пруды-осветлители, где радон выносится в атмосферу.

8. Авторы обращают внимание на возможное поступление в выработки дополнительных притоков из неликвидированных стволов разведочных и гидрогеологических скважин, работающих как сквозные фильтры... Для более прагматической оценки расчётных водопритокков следует сопоставить их с фактическими на шахтах-аналогах (Индерская).

Все скважины ликвидированы. Возможные водопритокки в выработки рассматривались как гипотетический вариант, так как на стадии подземных работ предусматривается наличие предохранительных целиков вокруг стволов

скважин и потолочного целика, что на практике исключит возможность проникновения вод в выработки.

На Иnderском месторождении при проходке разведочной шахты притоков в горные выработки не наблюдалось за всю ее более чем 30-летнюю историю, вследствие изоляции вышележащего водоносного горизонта при проходке стволов. Следует отметить, что водоносность сульфатной толщи Иnderского месторождения несоизмеримо выше Сатимолинского, следовательно, ожидается отсутствие водоприток в соляную шахту.

9. В отчёте отсутствуют результаты физико-механических испытаний породно-мономинеральных комплексов, полученные в стадию предварительной разведки.

Ответ. Замечание учтено. Результаты испытаний физико-механических свойств пород предыдущих работ (1973г.) прилагаются в дополнительных материалах. Всего из пород соляной толщи в тот период отобрано девять проб, из которых, для настоящего подсчета запасов можно использовать лишь одну из скв. 150 (преображенскит с галитом, полигалитом и калиборитом с объемной массы $2,2 \text{ г/см}^3$), для характеристики бороносных пород, которая к тому же никак не влияет на средний результат.

10. Нет графических приложений, отражающих инженерно-геологические условия месторождения (сводной колонки инженерно-геологических комплексов с основными характеристиками физико-механических свойств, инженерно-геологических разрезов, карт и схем).

Ответ. Замечание учтено, сводная инженерно-геологическая колонка с основными характеристиками физико-механических свойств, добавлена в графические приложения отчета.

11. Отсутствует и инженерно-геологическая карта месторождения с отображением морфологических форм рельефа, наземных комплексов, геологических процессов и явлений, которые имеют важное значение для размещения и строительства технологических объектов рудника и создания его инфраструктуры.

Ответ. Недропользователем проведен тендер по определению подрядчика – исполнителя изыскательских инженерно-геологических работ для проектирования и строительства наземных объектов предприятия. Эти данные будут приведены в проектных документах.

12. В отчёте отсутствуют сведения об инженерно-геологической документации керна стволых скважин, пробуренных в 2009 г.

Ответ. Замечание учтено, в дополнительных материалах для иллюстрации приложена инженерно-геологическая документация по скважине №28144 (ствол

№1), более полная информация приведена в упомянутом выше отчете ТОО «Жайыкгидрогеология».

13. В разделе «Геоэкологические условия...» отсутствуют данные об исходном состоянии воздушной среды, почв, растительного и животного мира, геологических явлениях и процессах, водных источниках, условиях водоотведения и использования шахтных вод, геофизических и геохимических полях, особо охраняемых территориях и т.д... Анализ воздействий на окружающую среду почему-то ограничился только бурением скважин и выбросами котельной, мощность которой не указана...

Ответ. Замечание учтено, раздел переработан.

14. Результат химического состава грунтовой воды не полный, не достоверный и искажён. В рассоле с общей минерализацией 47,5 г/л не может содержаться 204,82 г/л сульфат-иона. Для их характеристики следует использовать результаты химических анализов аттестованных лабораторий, содержащихся в приложении 1.

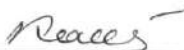
Ответ. Техническая ошибка, соответствующие данные внесены в раздел 4. «Гидрогеологические условия...».

15. В отчёте отсутствуют расчётные обоснования объёмов требуемого водопотребления и намечаемые источники получения питьевой и технической воды для предприятия. Из общей характеристики географических условий следует, что источники питьевой воды находятся только в приречной зоне Урала. Сведений о выявленных запасах пресных подземных вод на приложенной к отчёту гидрогеологической карте м-ба 1:200000 нет. До разработки проекта освоения месторождения Сатимола, возможно, потребуется постановка разведочных гидрогеологических работ для обоснования требуемых эксплуатационных запасов питьевых вод на левобережье р. Урал.

Ответ. Замечание учтено, соответствующие данные внесены в раздел 4. «Гидрогеологические условия...».

Ответственные исполнители:

 Е.Н. Кайназарова

 К.К. Камашев

 Б.С. Зеинов

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
на Отчёт с подсчётом запасов калийных и бороносных солей месторождения
Сатимола в Западно-Казахстанской области

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия

Ответственные исполнители:

Камашев К. К., Кайназарова Е. Н., Зеинов Б. С. (ТОО с ИУ «САТБОР»)

Соисполнители:

Андрусевич В. И., Подольный О. В., Бураков М. М., Кучин А. Г., Ибрагимов В. М., Сотников Е. В. (ТОО «Маралды М» и ТОО ППФ «КазГИДЭК»)

Контракт на разведку и добычу Рег. № 1391 от 19.04.2004 г.

1. Полнота и качество материалов отчёта

На экспертизу представлены:

книга 1. Текст и текстовые приложения – 277с;

папка 1. Графические приложения – 22 прил. на 25 листах;

дополнительные материалы к отчёту в виде :

отчета «Гидрогеологические условия месторождения Сатимола и прогнозы водопритоков в горные выработки» с графическими приложениями на 2 листах;

результаты определений объёмного веса калийных и боросодержащих руд (табличное приложение 2 на 32 с.).

В целом отчёт содержит достаточно полную информацию о состоянии изученности гидрогеологических и инженерно-геологических условий, а также технологической схеме и горно-геологических особенностях отработки месторождения. Фактический материал по ним систематизирован и обработан с применением современных методов анализа, а его результаты дают достаточно полное представление о степени сложности природно-геологических условий и принятой схеме отработки запасов.

Исключением является приложение 1 (химический состав подземных вод), в котором приведены только результаты сокращённого химического состава подземных вод за 1966-2009 гг. без их привязки к опробованным водоносным горизонтам и опробованным интервалам. Усечённая программа испытаний качества подземных вод, особенно обводнённой рудопродуктивной солеродной залежи, не позволяет оценить их токсичность, что необходимо для прогнозирования их воздействия на работающий персонал и окружающую среду.

Графики откачек из стволовых скважин 28144 и 28147, выполненных в 2009 г., в представленном отчёте не приведены. Качество фильтрационных опытов в акте приёмки комиссией полевых материалов (приложение 11) не оценено.

В отчёте отсутствуют результаты физико-механических испытаний породно-мономинеральных комплексов, полученные в стадию предварительной разведки. Нет графических приложений, отражающих инженерно-геологические условия месторождения (сводной колонки инженерно-геологических комплексов с основными характеристиками физико-механических свойств, инженерно-геологических разрезов, карт и схем).

На карту фактического материала и гидрогеологические карты вынесены не все гидрогеологические скважины, отсутствуют графики откачек из стволовых скважин.

В отчёте также нет сведений об объёмах водопотребления для технического и питьевого водоснабжения, не определены их возможные источники.

Геоэкологические условия разработки месторождения недоизучены, хотя их изучение было рекомендовано ГКЗ РК (п.3.4, Протокол №870-09-А от 03.11.2009 г.).

2. Гидрогеологические условия месторождения

Гидрогеологические условия месторождения изучены по результатам бурения и опробования водоносных слоёв разреза в 62 скважинах, пробуренных с 1966 по 2009 гг. Из них 21 скважиной опробованы откачками водоносная нижнепермская кунгурская сульфатная (рудоносная) зона. В скважинах выполнены каротажные исследования для уточнения физических свойств, границ водоносных и безводных пород. Произведена гидрогеологическая стратификация разреза до глубины 1300 м, которая соответствует таксонам Северо-Каспийского бассейна пластовых вод.

Значения гидрогеологических параметров получены по результатам графоаналитической обработки данных опытных откачек. Они были ранее апробированы при рассмотрении отчётов в ГКЗ СССР и могут быть использованы для гидродинамических расчётов ожидаемых водопритоков в горные выработки.

Гидрогеологические условия месторождения изучены в достаточной мере. Они верно характеризуются средней сложностью, упругим режимом, что обусловлено наличием в гидрогеологическом разрезе нескольких изолированных маломощных пластовых залежей подземных напорных вод. Условия питания и водообмена подземных вод не благоприятны, ресурсы их крайне ограничены и представлены преимущественно ёмкостными и упругими запасами, модуль которых по данным модельных расчётов составляет около $9 \text{ м}^3/\text{сут.км}^2$.

3. Характеристика качества подземных вод

Соответствующий раздел отсутствует, хотя предусмотрен действующими инструктивными требованиями к содержанию отчетов, представляемых на геологическую экспертизу ГКЗ. В отчете о гидрогеологических условиях месторождения содержится только каталог сокращённых химических анализов проб воды по 15 из 62 пробуренных на месторождении скважин (приложение 1). Из приведенных данных следует, что этими скважинами на месторождении вскрыты рассолы с концентрацией галитной соли от 40 до 178 г/дм^3 , высоким содержанием боратов (B_4O_7 до $7,54 \text{ г/дм}^3$) и брома (до 1 г/дм^3). К сожалению, местоположение скважины 991 с аномальным содержанием боратов в рассоле не показано ни на карте фактического материала, ни на гидрогеологических картах. К тому же в прил.1 приведены 3 несопоставимых результата химических анализов проб без их привязки к опробованным водоносным горизонтам (?).

Подземные рассолы явно токсичны, но кроме бора и брома в них не определены йод, фтор и другие токсичные вещества, регламентируемые СанПиН 3.02.002-2010, показатели которых определяют степень опасности рассолов для окружающей среды.

Газовым каротажем установлено присутствие в подземных водах растворённых и свободных газов углеводородного ряда, содержание которых зафиксировано до 4,25%. Однако, количественное содержание их в рассолах рудной зоны не определено. Не установлено также наличие и концентрация в них радона, на возможность которого указывает повышенная радиоактивность залежей сильвинита ($60-70 \text{ мкр/ч}$). Это затрудняет оценку токсичности, радиоактивности и пожароопасности рабочих зон в подземных выработках по водно-газовому фактору, а также экологичности дренажных шахтных вод и условий их отведения.

4. Оценка водопритоков в горные выработки

Величина ожидаемых водопритоков определена в стволы шахт и подземные добычные выработки.

Расчёт притоков в ствол шахты оценён гидродинамическим методом с использованием аналитической зависимости отношения водопроводимости и понижения уровня к логарифму уровнеспроводности и времени осушения, соотнесённых к квадрату радиуса выработки (большого колодца) применительно к технологии сооружения и последовательного закрепления ствола. В дискретном режиме времени притоки в ствол шахты при проходке наиболее водообильного акчагыльского водоносного горизонта могут достигнуть 126 м³/ч. С учётом напорности вод проходку ствола следует осуществлять под защитой опережающего водопонижения или с применением специальных методов изоляции.

Оценка прогнозируемых притоков в подземные горные выработки произведена методом математического моделирования с использованием программы Visual MODFLOW. Граничные условия, фильтрационная схема и расчётные значения гидрогеологических параметров, использованных для построения модели, следует считать обоснованными, а полученные результаты находятся в доверительных пределах. Учитывая гидравлическую изолированность отрабатываемой кунгурской сульфатной солевой залежи от наиболее водообильного мелового водоносного комплекса и нахождение в её основании практически водоупорной галитной нижнепермской толщи, водопритоки в подземные выработки будут формироваться за счёт упругих и ёмкостных запасов продуктивной зоны. Они не превысят на начало добычи 121 м³/ч, а на конец отработки – 52 м³/ч. Балансовыми расчётами доказана обеспеченность водопритоков за счёт осушения разрабатываемой сульфатной зоны и сработки упругих запасов напорной системы в радиусе влияния депрессии, равного 10 км.

Авторы обращают внимание на возможное поступление в выработки дополнительных притоков из неликвидированных стволов разведочных и гидрогеологических скважин, работающих как сквозные фильтры. В условиях высоких напоров сбросы по ним песчано-водной смеси могут представлять опасность для работающих и затруднять процесс ведения горно-добычных работ. Неоднократные аварийные прорывы в рабочие забои водно-песчаной пульпы из неосушенных песков верхнемелового водоносного горизонта с тяжёлыми последствиями происходили на Соколовском подземном руднике (г. Рудный, Костанайская область).

Для более прагматической оценки ожидаемых водопритоков следует сопоставить их с фактическими на шахтах-аналогах (Индерская).

5. Источники водоснабжения предприятия

В отчёте отсутствуют расчётные обоснования объёмов требуемого водопотребления и намечаемые источники получения питьевой и технической воды для предприятия. Из общей характеристики географических условий следует, что источники питьевой воды находятся только в приречной зоне Урала. Сведений о выявленных запасах пресных подземных вод на приложенной к отчёту гидрогеологической карте м-ба 1:200000 нет. До разработки проекта освоения месторождения Сатимола, возможно, потребуется постановка разведочных гидрогеологических работ для обоснования требуемых эксплуатационных запасов питьевых вод на левобережье р. Урал. Учитывая токсичность подземных рассолов и проблемность с водоотведением шахтных стоков, они в полном объёме должны использоваться для технологических нужд.

6. Инженерно-геологические условия месторождения

Инженерно-геологические условия месторождения охарактеризованы в основной книге отчёта с учётом данных ТЭО кондиций и результатов специальных исследований, выполненных ВНИИГ и ГИГХС в 1967 и 1979-85 гг. Они верно классифицированы как относительно простые, относящиеся ко 2 группе.

В отчёте приведены результаты дополнительных определений объёмного веса калийных и боросодержащих руд, а также физико-механических и упругих свойств образцов солей, полученные при детальной разведке в 2008-10 гг. Определены их средние значения по минеральным разностям.

Освещены технология вскрытия и система разработки, условия размещения и строительства наземных технологических объектов рудника. Сделан обоснованный прогноз изменений горно-геологических условий отработки месторождения и рекомендации по применению закладки отработанного пространства для снижения возможных деформаций пород шахтного поля.

На основании физико-механических показателей в общем виде (описательно) классифицирован инженерно-геологический разрез. В нем выделены покровный ярус с относительно однородными прочностными показателями пород, сульфатная бороносная толща и её пластовые гипс-ангидритовые и гипс-глинистые залежи. Из анализа документации керна солей сделан вывод об отсутствии крупных зон с ослабленными свойствами пород и руд, но указано на наличие локальных таких участков без их конкретной пространственной привязки. Обращено внимание на напряжённое состояние солевого массива, находящегося в условиях продолжающегося процесса пластической деформации. Это может вызывать вывалы отдельных трещиноватых блоков солей, особенно при их выемке в диапировой части массива.

В отчёте отсутствуют сведения об инженерно-геологической документации керна стволовых скважин, пробуренных в 2009 г.

По данным газового каротажа установлены газопроявления углеводородов на глубинах более 500 м с концентрацией до 5%. Газопроявления приурочены к микротрещиноватым зонам, пространственное положение которых не показано.

Недостатком анализа инженерно-геологических условий является отсутствие графических отображений распространения инженерно-геологических комплексов пород, дифференцированных по различным диапазонам прочностных показателей. Не составлен сводный инженерно-геологический разрез или колонка. Отсутствует и инженерно-геологическая карта месторождения с отображением морфологических форм рельефа, наземных комплексов, геологических процессов и явлений, которые имеют важное значение для размещения и условий строительства технологических объектов рудника и создания его инфраструктуры.

7. Оценка воздействий разработки месторождения на окружающую среду

В разделе «Геоэкологические условия разработки месторождения» изложены методика и виды геоэкологических исследований и сбора информации, использованной для разработки проекта первой стадии ОВОС.

В соответствии с Инструкцией по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предплановой, плановой, предпроектной и проектной документации (Приказ МОС РК №24п от 28.06.2007 г.), содержание раздела отчёта должно соответствовать требованиям предпроектной стадии освоения территории и недр в границах проекта горного отвода на добычу калийных и бороносных солей. Основная информация должна состоять из положений ТЭО кондиций по схеме отработки солей, характеристики состояния компонентов окружающей среды, социальной сферы, количественной оценки всех видов

и масштабов ожидаемых воздействий будущего предприятия и предлагаемых мероприятий по их снижению. Недостающие сведения ожидается получить в процессе выполнения детальной разведки. Соответственно, в разделе отсутствуют полные данные об исходном состоянии воздушной среды, почв, растительного и животного мира, геологических явлениях и процессах, водных источниках, условиях водоотведения и использования шахтных вод, геофизических и геохимических полях, особо охраняемых территориях и т.д. Приведенные сведения о засолении почв и содержаниях в них некоторых металлов, как и выбросах из трубы котельной мало представительны, так как не характеризуют территорию санитарно-защитной зоны рудника. Результат химического состава грунтовой воды не полный, не достоверный и искажён. В рассоле с общей минерализацией 47,5 г/л не может содержаться 204,82 г/л сульфат-иона. Для их характеристики следует использовать результаты химических анализов аттестованных лабораторий, содержащихся в приложении 1.

Анализ воздействий на окружающую среду ограничен только бурением скважин и выбросами котельной, мощность которой не указана.

Раздел следует дополнить информацией о состоянии недр, водной среды, газировании горных выработок, а также рекомендациями по проведению дополнительных специальных исследований на заключительной стадии изучения месторождения, требуемых для разработки проекта ПредОВОС. В нём также должны содержаться обоснования по структуре наблюдательной сети мониторинга окружающей среды, выделены объекты наблюдений.

Оценка воздействия на окружающую среду должна быть максимально объективной, особенно для пояснений при общественных слушаниях о намерениях по освоению месторождения и использована при разработке технического проекта на добычу солей.

Выводы и рекомендации

1. Отчёт следует дополнить имеющейся исходной информацией по гидрогеологии и инженерной геологии, а также разделами Характеристика качества подземных вод и Источники водоснабжения рудника в соответствии с замечаниями.
2. Составить инженерно-геологическую колонку месторождения.
3. Дополнить информацией, отредактировать и определить направления дальнейших исследований по доизучению геоэкологических условий разработки месторождения.
4. После внесения дополнений отчёт может быть представлен на рассмотрение ГКЗ РК.

В. Дейнека
эксперт ГКЗ, горный инженер-гидрогеолог

В. Дейнека

20.05.2011 г.