

# МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА ИНДУСТРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

САНГАДЖИЕВ М.М., АРАШАЕВ А.В., ДОРДЖИЕВ А.Г.,  
БАДРУДИНОВА А.Н., ОНКАЕВ В.А.

монография

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Калмыцкий  
государственный университет им. Б.Б. Городовикова»

Сангаджиев М.М., Арашаев А.В., Дорджиев А.Г.,  
Бадрудинова А.Н., Онкаев В.А.

# **МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА ИНДУСТРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

Монография

Элиста  
2021

ББК Д 498  
УДК 550.81+911.6  
И 622

**Рецензент:**

**Сагитов Рамиль Фаргатович**, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе в ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем», г. Оренбург

**Папаскири Тимур Валикович** - доктор экономических наук, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации, почетный землеустроитель России, и др. декан факультета землеустройства ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству. Эксперт РАН

**Авторы:**

Сангаджиев М.М., Арашаев А.В., Дорджиев А.Г., Бадрудинова А.Н., Онкаев В.А.

Минерально-сырьевая база индустрии строительства в Республики Калмыкия [Электронный ресурс]: монография – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 219 с.). - Сангаджиев М.М., Арашаев А.В., Дорджиев А.Г., Бадрудинова А.Н., Онкаев В.А. 2021. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/mon250521.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10".

ISBN 978-1-008-92730-8

В монографии дано состояние минерально-сырьевой база строительной индустрии Республики Калмыкия, приведена геологическая характеристика месторождений строительного минерального сырья и сведения о состоянии запасов и добычи, полезных ископаемых приложена обзорная карта месторождений и перспективных площадей масштаба 1: 750000.

Книга адресована инженерно-техническим и научным работникам, студентам, занимающимся вопросами добычи, разведки и эксплуатации участков строительных материалов, инженерной геологии. Сведения предназначены для республиканских и местных органов управления.

Рекомендовано учебно – методической комиссией инженерно технологического факультета ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет»

ISBN 978-1-008-92730-8



© Сангаджиев М.М., Арашаев А.В., Дорджиев А.Г., Бадрудинова А.Н., Онкаев В.А. 2021  
© Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, 2021  
© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука, 2021

## Содержание

<i>Введение</i> .....	6
<i>Глава 1. Геолого-географическая характеристика Республики Калмыкия</i> .....	8
1.1. Географическое положение и население .....	9
<i>Глава 2. Состояние и использование минерально-сырьевой базы строительных материалов по Республике Калмыкия.</i> .....	27
2.1. Глины керамзитовые.....	29
2.2. Пески для строительных работ и производства силикатных изделий .....	31
2.3. Известняки-ракушечники для камней пильных.....	32
2.4. Глино - гипсы .....	33
2.5. Камень строительный (песчаник) .....	33
2.6. Аглопоритовое сырье .....	34
2.7. Карбонатные породы для строительной извести .....	34
2.8. Перспективные участки.....	34
<i>Глава 3. Краткая характеристика месторождений для нужд строительной индустрии в Калмыкии. Аршанское месторождение строительных песков</i> .....	35
3.1. Введение. Общие сведения о районе работ .....	36
<i>Глава 4. Ленинское месторождение глиногипсов</i> .....	97
4.1. Общие сведения о месторождении .....	97
4.2. Краткий обзор и анализ предшествующих исследований.....	98
4.3. Геологическая характеристика района. Стратиграфия.....	101
4.4. Тектоника .....	106
4.5. Геоморфология.....	107
4.6. Геолого-геоморфологическое строение месторождения.....	109
4.7. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика района .....	114
<i>Глава 5. Оценка пригодности ергенинских песков плиоценового возраста в пределах разведанных месторождений строительных песков Лесное, Садовское, Шин-Мир, Троицкое и Салыньское.</i> .....	116
5.1. Общие сведения .....	116
5.2. Геологическое строение территорий .....	119
5.3. Методика геологических работ .....	123
5.4. Лесное месторождение .....	126
5.5. Садовское месторождение.....	132
5.6. Шин - Мирское месторождение.....	137
5.7. Троицкое месторождение.....	138
5.8. Салыньское месторождение .....	138

<b>Глава 6. Стекольные пески в пределах Ергенинской возвышенности Республики Калмыкия .....</b>	<b>146</b>
6.1. Общие сведения о районе.....	147
6.2. Геологическое строение территории .....	155
6.3. Тектоника .....	163
6.4. Гидрогеология .....	166
6.5. Геоморфология.....	169
6.6. Методики и объемы выполненных работ .....	171
6.7. Результаты поисково-оценочных работ.....	178
6.7.1. Малодербетовский район .....	180
6.7.2. Сарпинский район.....	185
6.7.3. Кетченеровский район .....	188
6.7.4. Целинный район .....	191
6.7.5. Приютненский район .....	205
<b>Заключение.....</b>	<b>208</b>
<b>Сведения об авторах.....</b>	<b>214</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>215</b>

## Введение

Развитие строительной индустрии в Калмыкии тесно связано с местными строительными материалами, которые на порядок дешевле.

За последнее время существенно изменились экономические условия деятельности предприятий и организаций, осуществляющих разведку и разработку месторождений полезных ископаемых для производства строительных материалов. Интенсивно стало внедряться новые организационно-правовые формы производства, применительно к условиям рыночной экономики, возросли требования к охране окружающей среды.

Наряду с увеличением потребности в строительном минеральном сырье, повысился спрос на геологическую информацию по месторождениям этих полезных ископаемых.

Выгодное географическое положение Калмыкии, близость к крупным индустриальным центрам с нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью, наличие транспортных артерий (газо- и нефтепроводов) позволяют рассматривать её как потенциальный район России для создания территориально-производственных комплексов по добыче и переработке газа, нефти и конденсата, строительных материалов.

По территории Республики Калмыкия проходит маршрут нефтепровода Тенгиз-Новороссийск Каспийского нефтепроводного консорциума (КТК) для транспортировки сырой нефти от Тенгизского месторождения и других близлежащих месторождений в Казахстане и России до терминала на побережье Черного моря в районе г. Новороссийск.

Объемы производства строительных материалов в Калмыкии в последнее время резко снижены. В целях удовлетворения потребности организаций и нужд населения республики ведутся межреспубликанские поставки из ближайших областей.

Покрытие дефицита стеновых материалов может быть решено за счет ввода в эксплуатацию месторождений кирпичного сырья во всех районах республики.

Балансом запасов керамзитового сырья учтено 5 месторождений с суммарными запасами 19096 тыс. м<sup>3</sup> по категории С2-3829 тыс. м<sup>3</sup>. На Гашунском месторождении песков ниже подошвы песков выявлены запасы керамзитовых глин в объеме примерно 336 тыс. м<sup>3</sup>. В эксплуатации находится одно месторождение плановой мощностью 80 тыс. м<sup>3</sup> глины в год.

Экономические реалии настоящего времени требуют от регионов-потребителей минеральных удобрений предельной экономии на их стоимости и транспортировке. Этим определяется необходимость изыскания в регионах собственных источников за счет месторождений нетрадиционных геолого-промышленных типов, имеющих региональное и местное значение.

Содержащиеся в монографии сведения предназначены для студентов, магистров, аспирантов и органов местного управления, концернов, ассоциаций, проектных и т.д. организаций.

Также можно отметить и другие отрасли промышленности, например, пищевая отрасль республики, сдерживается из-за недостатка стеклотары. Наличие достаточных запасов кварцевого песка позволяет создать собственную базу для выпуска стеклянной тары и наращивать мощность предприятий пищевой промышленности, сокращая завоз продукции, расфасованной в полиэтиленовые бутылки.

## Глава 1. Геолого-географическая характеристика Республики Калмыкия

*Введение.* В Калмыкии геологическая служба начала действовать с 1929 года, когда в районе Ергеней и Маныча проводила работу первая полевая партия Геологического комитета, возглавляемая замечательным исследователем Ф.Ф. Голынцом. Экспедиция в течение пяти лет вела геологическое наблюдение в Калмыцко – Сальских степях. По результатам этих работ была составлена схематическая карта Южных Ергеней. Работы Ф.Ф. Голынца сопровождались бурением и геофизической разведкой. Он один из первых указал, что в Калмыцко-Сальских степях существует два типа газовых скоплений.

Позже геологом Б.И. Аристом, в 1934 году, в Ергенях была проведена общая маятниковая съемка, выявлена сложность глубинной тектоники западной части Прикаспийской впадины.

В послевоенные годы геологическими исследованиями на территории Калмыкии занимался профессор И.О. Брод, который рассматривал впадину, расположенную в центре Каспийского моря, как полюс нефтегазоаккумуляции Евразии по аналогии с Мексиканским заливом. Залежи нефти и газа он рекомендовал искать в первую очередь в зонах региональных поднятий, ограничивающих впадину Прикаспия и Предкавказский прогиб. И.О.Брод впервые сделал выводы о перспективах нефтегазоносности мезозойских отложений.

В начале 50-х годов возрастает интерес геологов в платформенной области Калмыкии, резко увеличивается объем геологических и геофизических исследований, в результате которых были выявлены Промысловское, Олейниковское, Цубукское, Каспийское, Красно-Камышанское и др. поднятия. Первым дало фонтан промышленной нефти Промысловское поднятие в 1952 году.

В 1969 году в Калмыкии был организован Трест «Калмнефтегазразведка», куда входили 3 экспедиции: Каспийская, Аршанская и Калмыцкая.

Одной из важнейших задач на первом этапе работ была организация водоснабжения населения Республики.

На данное время Республика Калмыкия с административным центром в г. Элисте, расположенная в зонах степей, полупустынь и пустынь, занимает территорию с общей площадью более 75,9 тыс. кв. км.

Впервые комплексное геологическое картирование территории республики с составлением карт геологической, гидрогеологической, геоморфологической, полезных ископаемых было проведено в 1960 году. Были выделены запасы нефти и газа на юго-востоке территории и западной части республики, запасы йодо-бромных вод, поваренной и калийной соли - на севере.

Большой вклад в изучение недр Калмыкии внесли такие известные геологи - исследователи, как Д.Л. Федоров, С.И. Кулаков, О.Г. Бражников, О.И. Серебряков, Н.И. Воронин, В.Э-Г. Бембеев, А.Я. Бродский, В.П. Шалимов, И.С. Ситник, В.А. Двуреченский, Д.А. Кудимов и многие другие. Среди молодых геологов можно отметить А.В. Бембеева, К.Э. Пальткаева, К.С. Цистееву, Б.С. Хулхачиева и многих других, чей труд ведет к новым открытиям.

### *1.1. Географическое положение и население*

Географическое положение территории нужно знать, чтобы понимать суть и причины природных процессов, предвидеть даты наступления сезонов года, намечать сроки проведения сельскохозяйственных работ и строительства, рассчитывать затраты на развитие хозяйства, оценивать природно-ресурсный потенциал, осмысливать влияние географического положения на ход исторических событий, определять экономические взаимоотношения с соседними территориями, планировать их.

По административно - территориальному делению, принятому в Российской Федерации, регион Калмыкии имеет официальное наименование - Республики Калмыкия с административным центром в г. Элисте. Регион расположен в зонах степей, полупустынь и пустынь и занимает территорию с общей площадью 75,9 тыс. кв. км.

Республика находится на юге - востоке европейской части Российской Федерации. На западе она граничит с Ростовской областью, на севере и северо-западе - с Волгоградской областью, на востоке - с Астраханской областью, на юге - с Республикой Дагестан и на юго-западе - со Ставропольским краем. Протяженность территории республики с севера на юг 448 км, а с запада на восток - 423 км. Ее координаты составляют 44°50' и 40°10' восточной долготы и 41°40' и 47°35' северной широты. Границы повсеместно удобны для сообщения с соседями.

С юга территория Калмыкии ограничена Кумо-Маньчской впадиной и реками Маныч и Кума, в юго-восточной части омывается Каспийским морем, на северо-востоке на незначительном участке граница республики подходит к реке Волге, а на северо-западе расположена Ергенинская возвышенность. В пределах территории республики северная часть Прикаспийской низменности называется Сарпинской низменностью, а в ее южной части находятся Черные земли. Господствующим типом рельефа республики, занимающим большую часть ее территории, являются равнины.

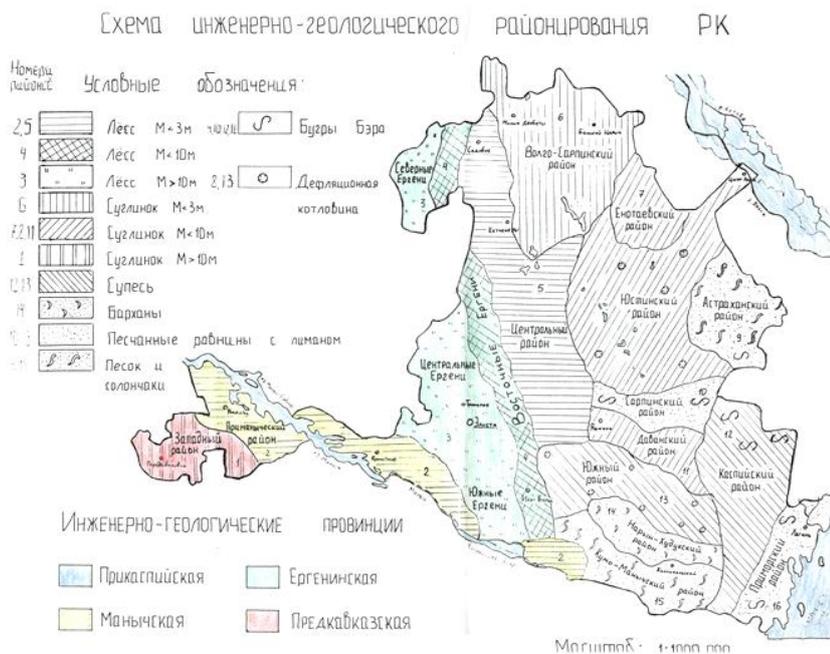
Климат республики резко континентальный - лето жаркое и очень сухое, зима малоснежная, иногда с большими холодами.

Специфической особенностью территории республики являются засухи и суховеи: летом бывают до 120 суховейных дней. Регион является самым засушливым

на юге европейской части России. Годовое количество осадков составляет 210-340 мм. По условиям влагообеспеченности в республике выделяются четыре основных агроклиматических района: очень сухой, сухой, очень засушливый, засушливый.

Число административно-территориальных единиц: районов - 13, городов - 3, сельских администраций – 111 (рис.1.1).

Особенностью республики является отдаленность сельских населенных пунктов от районных центров (в некоторых районах более 100 км). Доля протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, составляет 46,6 процентов.



**Рис. 1.1. Схема инженерно-геологического районирования Республики Калмыкия**

### *Общая характеристика рельефа*

Рельеф земной поверхности составляет основу природного комплекса и оказывает большое влияние на остальные его компоненты. Климат, реки, почвы, растения и животные различны в разных районах и равнинах даже одной и той же широте. Поэтому многие рассматривают рельеф как азональный (не связанный с широтной зональностью) фактор природных условий.

Рельеф сказывается на жизни и деятельности людей. Они предпочитают селиться на равнинных территориях, так как для освоения других участков требуется значительные затраты сил и средств (например не селиться в низменностях, оврагах и т.д.). Уклад жизни хозяйственная деятельность и даже психология жителей лесостепей, степей, пустынь, полупустынь, равнин и т.д. различаются.

Знания особенностей строения и развития рельефа нужно людям для рационального ведения хозяйства: правильного выбора мест для строительства зданий и сооружений, определения районов земледелия и животноводства, прокладки дорог и каналов, сооружения водохранилищ.

*Рельеф* медленно и постоянно изменяется. Он формируется под действием внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) сил природы. Это происходит с одной стороны, в результате тектонических движений, т.е. медленных поднятий, опусканий и сдвигов литосферы, а с другой стороны – под воздействием солнечной радиации, воды и ветра, которые разрушают горные породы на поднятых участках земной поверхности и сносят продукты их разрушения в понижения.

Геологическая деятельность ветра, прежде всего, приводит к развеиванию, выдуванию образовавшихся в результате выветривания продуктов разрушения коренных пород. Одновременно с выдуванием ветер производит и разрушительную работу. Ветер обтачивает и разрушает их. Процесс этот происходит очень интенсивно, так как продукты разрушения, которые могли бы защитить породу, сразу же выдуваются.

Совокупное проявление дефляции и корразии создает оригинальные формы рельефа земной поверхности. Эти формы бывают положительными и отрицательными. Крупные положительные формы рельефа — гребни, вершины и отроги, а отрицательные - долины, ущелья, котловины выдувания.

*Рельеф Калмыкии* разнообразен и представляет собой полупустынную степь. Для ландшафта восточной и южной частей Республики характерны небольшие возвышения барханных песков. На юге распространены пески Андратинские, часто мигрирующие во время сильных ветров. Территория республики является самым безлесным регионом России.

На территории Калмыкии условно выделяются три природно-хозяйственные зоны: западная, центральная и восточная. Западная зона охватывает территории Городовиковского и Яшалтинского районов, центральная зона - территории Малодербетовского, Сарпинского, Кетченеровского, Целинного, Приютненского и Ики-Бурульского районов, восточная - территории Октябрьского, Юстинского, Яшкульского, Черноземельского и Лаганского районов. Наиболее благоприятной по почвенно-климатическим условиям является западная зона. Весьма крупной специфической территорией восточной зоны являются так называемые Черные земли. С юга территория Калмыкии ограничена Кумо-Маньчской впадиной и реками Маныч и Кума, в юго-восточной части омывается Каспийским морем, на северо-востоке на незначительном участке граница республики подходит к реке Волге, а на северо-западе расположена Ергенинская возвышенность. В пределах территории республики северная часть Прикаспийской низменности называется Сарпинской низменностью, а в ее южной части находятся Черные земли. Господствующим типом рельефа республики, занимающим большую часть ее территории, являются равнины.

Большая часть восточной территории находится ниже уровня моря (п. Яшкуль отметка 0, Черноземельский район от -3 до -14, Лаганский до -24 - 28 метров ниже

уровня моря). Наивысшая точка – гора (иногда говорят возвышенность), Шарет (222 м), хотя она не похожа на гору (скорее всего это бугор), расположена юго - восточнее п. Ики-Бурул, Ики-Бурульского района.

Кумо-Манычская впадина — отделяет Предкавказье от Восточно-Европейской равнины. Ширина 20-30 км (в центральной части до 1—2 км). Система озёр и водохранилищ, образующих крупную, древнюю и достаточно сложную водную система на юге Европейской части Российской Федерации, именуемую Маныч и Кумо-Манычский канал. По Кумо-Манычской впадине проводят условную границу между Европой и Азией. К югу от Кумо-Манычской впадины располагается Ставропольская возвышенность.

Короткие водотоки, стекающие весной с Ергеней, образуют на Прикаспийской низменности обширные полувывсыхающие летом лиманы.

*Прикаспийская низменность* (рис. 1.2,1.3,1.4) находится в *Прикаспийская впадине Восточно-Европейской платформы* и представлена наиболее прогнутой краевой частью, структурно отвечающей Сарпинскому рифту северо-восточной ориентировки. Основанием осадочного чехла рифта служит (по геофизическим данным) мощная (2 – 5 км) толща рифея-силура карбонатно-терригенного и терригенно-вулканогенного состава.

Подступающие к ней возвышенности словно обрезаны по линейке, контурами обозначив древние берега Каспия. В доисторические времена здесь плескались воды крупнейшего на Земле моря-озера, а сейчас по его обнажённому дну можно спуститься на 28 м ниже уровня Мирового океана.

Север, восток, запад Прикаспийской низменности представляют собой преимущественно холмистые полупустыни и степи. Бугры – как закрепленные песчаные барханы, так и гипсовые – высотой до 5 метров, в среднем 2 – 3 метра.

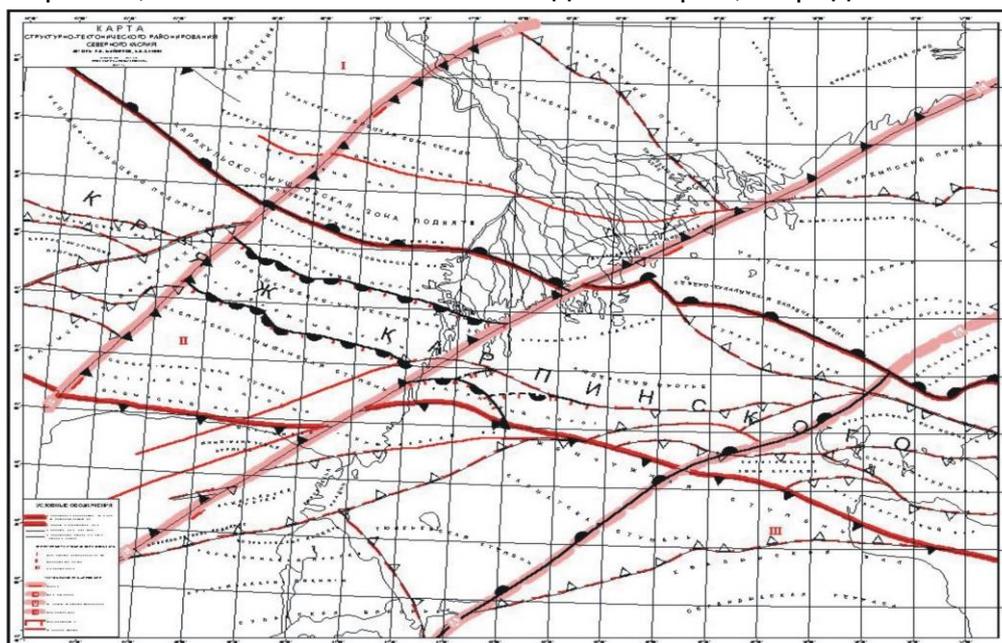


Рис. 1.2. Карта структурно-тектонического районирования Северного Каспия, М 1:500000

Доминирующая деталь рельефа здесь – Бэровы бугры (или холмы) (по имени впервые описавшего их в XIX веке географа), возвышающиеся над практически ровной остальной равниной. Происхождение бугров не вполне ясно, сложены они преимущественно красноцветной мелкодисперсной глинистой породой. В плане они, как правило, имеют овальную форму, вытянуты преимущественно с запада на восток. Площадь относительно плоских их вершин обычно составляет по несколько гектар. Высота бугров различна, в среднем 20 метров. Склоны, как правило, крутые, иногда обрывистые. Верхняя площадка покрыта преимущественно степной низкой растительностью (весной массово цвели тюльпаны), иногда встречается кустарник.

Низменность занимает Заволжье и часть правобережья—между Волгой и Ергенинской возвышенностью, которая носит название Сарпинской низменности. Рельеф данной территории представляет плоскую равнину, слабо наклоненную в южном направлении от 50 до 0 метров.

Геологический разрез представлен отложениями палеозоя, составляющими промежуточный комплекс скифской платформы, и мезо-кайнозоя – платформенный чехол. Из палеозойских наиболее древними, вскрытыми разведочными скважинами на глубинах -2400 – -2600 м, являются отложения каменноугольной системы.

Докюрская часть осадочного чехла представлена палеозой - триасовым мегакомплексом седиментогенного заполнения надрифтогенной впадины. В этом мегакомплексе, отличающемся широким проявлением соляной тектоники, различаются подсолевой (докунгурский) карбонатно-терригенный комплекс, соленосный эвапаритовый кунгурский и надсолевой пестроцветный терригенный верхнепермско–триасовый общей мощностью превышающей 6 – 7 км.

На Прикаспийской низменности и в Кумо-Манычской впадине встречаются мелководные солёные озёра: Сарпинское, Состинские и др.

*Тектоника.* Территория Республики Калмыкия располагается в зоне сочления древней Русской платформы с Предкавказской (Скифской) плитой. Русская платформа в пределах республики представлена юго-западной частью Прикаспийской синеклизы, Скифская плита – валом Карпинского. Для первой характерно типичное для древних плит строение, определяемое наличием двух структурных этажей – кристаллического допалеозойского фундамента и более молодого платформенного чехла. Предкавказская плита сложена складчатым палеозойским основанием и платформенным чехлом мезозойских и кайнозойских пород.

Выделяются следующие структурно-тектонические элементы (рис. 2):

- 1) Восточно-Европейская платформа, включающая Каракульско-Смушковскую складчатую зону, Астраханский свод, Южно-Эмбинскую зону поднятий;
- 2) Скифская платформа, на которой выделен кряж Карпинского, Кумо-Манычская система прогибов и т.п.

Северную часть Скифской платформы составляет кряж Карпинского (мегавал по Маловицкому), представленный тремя тектоническими элементами: северный – Полдневский вал, средний – Промысловский (Промысловско-Цубукский) вал, южный – Каспийский (Каспийско-Камышанский) вал. Восточным продолжением Каспийского вала является Лаганский порог, включающий поднятия Ракушечное, Морское, Широтное и др.

Наиболее гипсометрически приподнятым элементом является Полдневский вал, сопряженный со швом, разделяющим разновозрастные платформы. Глубина залегания палеозойского фундамента составляет -1600 – -1800 м на Полдневской площади и -2250 м – на Михайловской.

Промысловский вал несколько опущен, поверхность фундамента здесь вскрыта на глубинах -2300 м (Промысловская и Олейниковская площади).

Самым погруженным является Каспийский вал, в пределах которого подошва осадочного чехла находится на глубинах около -2400 м). В юго-восточной его части предполагается поднятие Лаганское.

Северным ограничением кряжа Карпинского является Каракульско-Смушковская складчатая надвиговая зона. В состав фундамента здесь входит дислоцированный метаморфизованный верхнепалеозойский комплекс пород. На акватории Каспия предполагается погружение поверхности фундамента до -5000 м.

Наиболее древними отложениями района, представляющим интерес как строительный материал, являются отложения майкопской серии, относимые к олигоцену – нижнему миоцену и низам среднего миоцена. Выходы их прослеживаются на Ергенинских поднятиях и на юге Калмыкии. Сложена серия темно-бурыми, коричневыми и зеленоватыми глинами с прослоями песков и алевролитов. Мощность серии в районе г.Элиста достигает 100 м.(минерально-сырьева база строительной индустрии Российской Федерации, том 38, Республика Калмыкия, М, 1994, 68 с.).

Неогеновая система отложениями нижнего и верхнего отделов, при этом в состав миоцена входят пески, глины, мергели и известняки Сарматского яруса мощностью до 40 м, в состав плиоцена – пески ергенинской свиты мощностью до 20-30 м и глины акчагыльского и апшеронского ярусов мощностью соответственно от 70-80 до 200 м и от 18-20 до 190-400 м. Выходы неогеновых отложений отмечены на склонах г.Ергеней и в Сальско-Манычском междуречье.

Среди четвертичных отложений наибольшим распространением пользуются верхнечетвертичные, которые подразделяются на нижнее- и верхнехвалынские морские слои и континентальные аналогиверхнехвалынских отложений, представленные аллювием I и II надпойменных террас рек Волги и Дона.

Нижнехвалынские образования включают в себя фацию морских песчаных и фацию лагунно-лиманских осадков, представленных шоколадными глинами. Глины залегают в виде отдельных крупных линз (до 30-40 м и более), приуроченных к

депрессиям дохвалынского рельефа. Мощность нижнехвалыньских морских отложений меняются от 10-15 до 18-20 м, мощность «шоколадных» глин варьирует от долей метра до 6-10 м. «Шоколадные» глины являются основным сырьем для производства изделий грубой керамики.

Верхнехвалыньские морские отложения распространены в южной части территории и представлены преимущественно глинистыми песками и супесями мощностью от 2-8 до 10-15 м.

На водораздельных пространствах широко распространены нерасчлененные нижне-верхнечетвертичные покровные лессовидные суглинки их мощность достигает 8-10 м.

Современные отложения подразделяются на аллювиальные и, делювиальные, эоловые, озерно-лиманные и другие образования. Аллювиальные отложения, представленные русловой, старичной и пойменной фациями, сложены галечником, разнозернистыми песками и опесчаненными иловатами суглинками мощностью 9,5-40 м.

Делювиальные отложения распространены на пологих склонах водоразделов речных долин и балок на поверхности террас. В основном это опесчаненные суглинки мощностью 2-4 м. Озерно-лиманные отложения распространены в юго-западной части территории, где они представлены грязно-бурыми суглинками и супесями мощностью до 1-2,5 м. Эоловые образования приурочены к незакрепленной растительным покровом поверхности III, II, I надпойменных террас, а также широко развиты на поверхности морской хвалыньской равнины в Прикаспии и на водоразделах, сложенных ергенинскими песками.

На Каспийском побережье современный отдел представлен отложениями новокаспийской трансгрессии – песками с тончайшими прослоями глин и ракушечного детрита. Мощность отложений 1-3 м.

*Ергенинская возвышенность.* Находится на западе Калмыкии и простирается от Волгоградской области до предгорий Кавказа. Граничит на западе с Ростовской областью и орографически является как бы продолжением Приволжской возвышенности. Он изрезан овражно-балочной сетью и небольшими пересыхающими степными речками. Абсолютная высота возвышенности изменяется от 50 метров у подножия до 184 метров на водоразделе. Балки часто перекрыты дамбами, по которым проходят дороги. В результате образуются большие, глубокие пруды с площадью в несколько километров

Овражная область Ергеней представляет меридионально вытянутую холмистую возвышенность. Протяженность Ергеней около 350 км, считая от Волгограда, где они незаметно сливаются с высотами правого берега Волги. Ширина - от 20 до 50 км. Если смотреть на Ергени с востока, оно производит впечатление горного хребта. На восток возвышенность обрывается крутыми

выступами, которые здесь называются "хамурами" (носами). Против устьей лощин у подножий Ергеней лежат озера, известные в северной части под названием Сарпинских, а в южной называемые "худжирами". К югу Ергени повышаются и оканчиваются у долины Восточного Маныча крутым обрывистым мысом Чолун-Хамур (Каменный нос).

Породы, слагающие поверхность Ергеней, представлены отложениями палеогена и неогена, которые обнажаются по долинам рек и балок. Плоские водораздельные пространства сложены четвертичными породами.

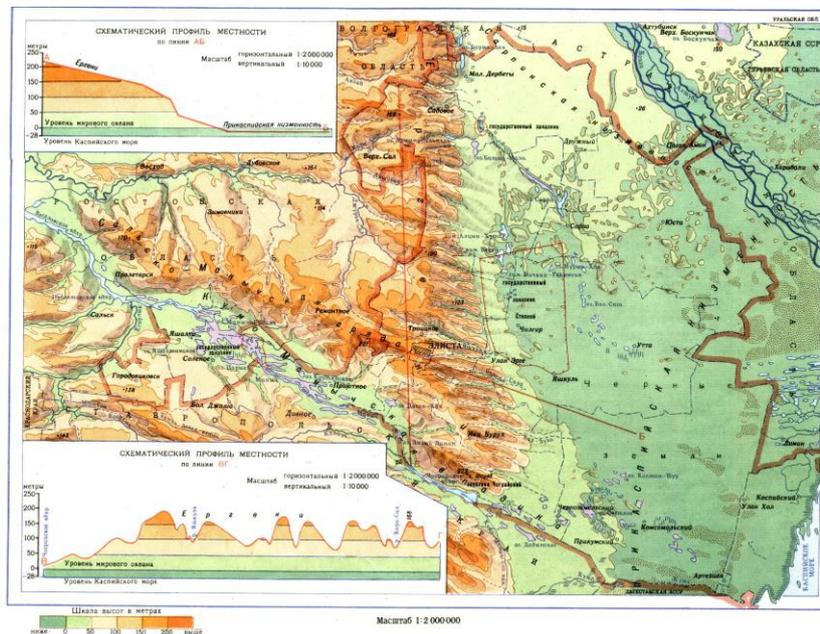


Рис. 1.3 Схематический профиль Прикаспийской низменности

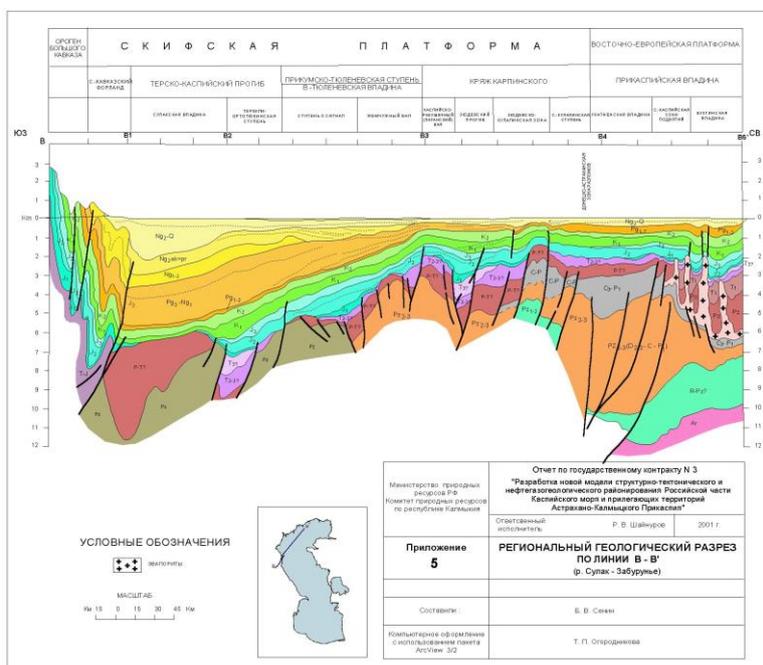


Рис. 1.4. Региональный геологический разрез

Короткие водотоки, стекающие весной с Ергеней, образуют на Прикаспийской низменности обширные полувывсыхающие летом лиманы.

На склонах балки часто обнажаются пески Хвалынского моря - ведь Ергени были в древние времена берегом моря. В этих песках виден слой древних кораллов и раковин.

Ергени, сложено глинами, известняками и песчаниками, в верхней части специфическими (ергенинскими) отложениями, главным образом песками. Восточный склон круто (до 70—80 м) обрывается к Прикаспийской низменности, расчленён густой сетью балок, западный склон пологий, увалистый, постепенно снижается к долине реки Дона. Водораздел платообразный, с большим числом западин суффозионного происхождения. Растительность от полупустынного, (полынь, типчак, ковыль, солянки) меняется на светло-каштановые почвы с пятнами солонцов. В оврагах восточного склона встречается ива, дуб, вяз, осина.

*Развитие рельефа.* Рельеф Калмыкии сформирован в кайнозойе в процессе отхода вод Каспийского моря.

*Особенности рельефа* заключается в том, что основная часть это равнины прорезанные балками и долинами рек.

Современное развитие рельефа зависит *как от тектонических движений (эндогенных процессов), так и действия внешних (экзогенных) сил.*

Тектонические движения фиксируются с помощью геодезических приборов. Такие измерения показывают, разные участки могут опускаться, подниматься.

*Внешними* силами, формирующими рельеф Калмыкии, являются *поверхностные воды, подземные воды, резкое изменение климата и ветер.*

Деятельность рек проявляется по – разному на возвышенностях и на низменностях. Реки Калмыкии прорезаны глубокими (до 20 м) долинами с крутыми берегами.

Скорость рек Калмыкии небольшая и в долинах они накапливают осадочные породы их русла в долинах образуют бесчисленные извилины (например, р. Яшкуль). Тут надо отметить, что многие реки в летнее время в низовьях пересыхают и теряются в низменностях.

Склоны возвышенностей и речных долин подвержены овражной эрозией. Особенно много оврагов на участках, сложенных рыхлыми горными породами – песками, супесями, суглинками и глинами

В основном с деятельностью подземных вод в Калмыкии связаны *оползновение и просадочные* процессы.

*Оползновения* наблюдаются на склонах (хомурах) в Ергенинской возвышенности. Они образуются во время сильных дождей или снеготаяния на крутых склонах, когда переувлажненная масса рыхлых пород перемещается под

действием силы тяжести по водонепроницаемому слою глины. Также оползни образуются при подмыве высоких берегом рек.

*Просадочные* процессы в основном происходят в рыхлых тонкозернистых отложениях – суглинках, распространённые по все территории Калмыкии. Подземные воды при просачивании вымывают из них глинистые частицы, отчего в породах образуются мелкие пустоты. Утратив устойчивость, грунты проседают и образуют пологие западины и «степные блюдца», часто с пересыхающими бессточными озерцами. Такие формы рельефа характерны для Калмыкии и более всего они наблюдаются в восточной части.

Просадочные процессы приводят часто к образованию оползней, разрушению зданий, сооружений и дорог. Борьба с ними ведется инженерными методами.

*Воздействие ветра на рельеф.* Ветер производит разрушительную и созидательную работу, выдувая, перенося и отлагая обломочные частицы. Ее разрушительная деятельность особенно велика в Калмыкии, лишенная почти, что растительным покровом. Она приводит к пыльным бурям, особенно это наблюдается в южных районах в конце летнего периода. Поднятая и перемещенная ветром пыль оседает и накапливается в пониженных участках рельефа. Пыльные бури, возникающие на востоке Калмыкии доходят до западных границ республики, наблюдаются они и в г. Элиста. Уплотняясь, такие наносы превращаются в лесс или лессовидный суглинок. Наиболее мощные бугры (лессы) наблюдаются в западной и центральной части республики.

В полупустынной зоне ветер местами перемещает сыпучие пески, образуя *барханы и барханные гряды.*

*Общая характеристика климата Калмыкии.* Климат республики резко континентальный - лето жаркое и очень сухое, зима малоснежная, иногда с большими холодами. Его особенности зависят от географического положения, рельефа и переноса воздушных масс.

*Географическое положение.* Континентальность климата существенно усиливается с запада на восток. Средние температуры января по всей республике отрицательные: от  $-7^{\circ}$ .-  $9^{\circ}$  в южной и юго-западной ее части до  $-10^{\circ}$ - $12^{\circ}$  на севере. Самые низкие температуры иногда достигают  $-35^{\circ}$  и выше в северных районах. Особенностью климата является значительная продолжительность солнечных дней в году - 280. Продолжительность теплого периода составляет 240 - 275 дней. Средние температуры июля составляют  $23,5^{\circ}$  -  $25,5^{\circ}$ . Абсолютный максимум температуры в жаркие года достигает  $40^{\circ}$  -  $44^{\circ}$ . Минимальная температура января -  $34$ - $36^{\circ}$  С. Повышение температуры воздуха наблюдается с севера на юг и юго-восток территории республики. В *зимний* период бывают оттепели, в отдельные дни - метели, а иногда образующийся гололед наносит ущерб сельскому хозяйству, вызывая обледенение травостоя пастбищ и озимых культур. Специфической особенностью территории республики являются засухи и суховеи: летом бывают до

120 суховейных дней. Регион является самым засушливым на юге европейской части России. Годовое количество осадков составляет 210-340 мм.

По условиям влагообеспеченности в республике выделяются четыре основных агроклиматических района: очень сухой, сухой, очень засушливый, засушливый.

*Особенности рельефа* также влияют на климат в Калмыкии на возвышенности и низменности заметны климатические различия. Также они заметны на севере и востоке Калмыкии. Осадков больше наблюдаются на севере северо-западе Калмыкии.

*Климат Прикаспийской низменности* резко континентальный. Средняя январская температура изменяется с севера на юг от  $-11,5^{\circ}$  до  $-9,5^{\circ}$ . Средняя температура июля изменяется от  $23^{\circ}$  на северо-западе до  $25^{\circ}$  на юге. Годовое количество осадков уменьшается с северо-запада на юго-восток от 325 до 250 мм, а испаряемость—от 800 до 900 мм. Сумма активных температур— $2800—3400^{\circ}$ , высота снежного покрова 20—10 см, коэффициент увлажнения 0,4—0,3.

*Климат Ергенинской возвышенности* более континентальный в сравнении с другими ПТК. Средняя температура января изменяется от  $-8^{\circ}$  на юге до  $-9^{\circ}$  на севере. Средняя июльская температура  $25—24,5^{\circ}$ . Годовое количество осадков – 300 - 330 мм, испаряемость 800—850 мм. Высота снежного покрова 0—10 см. Сумма активных температур составляет  $3000—3400^{\circ}$ . Коэффициент увлажнения 0,4.

Средняя температура июля от  $23^{\circ}$  до  $26^{\circ}$  С, января от  $-80$  до  $-50$  С. На Ю. (черная земля) зимы обычно бесснежные, что позволяет пасти овец зимой. Сухость климата усиливается с С.-З.(300—400 мм осадок в год) на Ю.-В.(170—200 мм). Вегетационный период с температурой выше  $10^{\circ}$  С от 180 до 213 дней.

Короткие водотоки, стекающие весной по балкам Евгений, образуют на прикаспийской низменности обширный полувывсыхающий летом лиманы. Опресненные воды северной части Каспийского моря (соленость около 2%) отчасти используются для водоснабжения и водопой животных. Низкое заболоченное побережье Каспия с зарослями тростников затрудняет подход к морю.

Территория Республики Калмыкия находится в засушливой зоне и характеризуется ограниченным развитием водоносных горизонтов и комплексов с пресными подземными водами, что вызывает трудности с водообеспечением республики.

*Рельеф и современные физико-географические явления.* На территории Республики Калмыкия выделяются три природно-географических района: Ергенинская возвышенность, северо-западная часть Прикаспийской низменности и Кумо-Манычская впадина.

Ергенинская возвышенность занимает западную часть территории и представляет собой степную равнину с абсолютными отметками поверхности от + 80м до + 220м.

Возвышенность имеет пологий западный склон, незаметно переходящий в Сальские степи. На востоке она круто обрывается к прикаспийской низменности, на юге к Манычской впадине.

Возвышенность сильно изрезана балками на ряд узких и недлинных водоразделов, вытянутых в широтном направлении. Южные склоны балок сильно покаты и изрезаны, северные склоны крутые.

По склонам наблюдаются следы овражной эрозии в виде промоин. Балки восточного склона Ергеней имеют большой уклон, небольшую длину (20-25 км) и малую водосборную площадь. Наиболее крупными балками являются: б.б. Яшкуль, Зельмень, Элиста. Постоянный водоток по балкам отсутствует. Он наблюдается только в период весеннего снеготаяния и редко после ливневых дождей.

Вдоль восточного склона Ергеней тянется сплошное понижение цепью Сарпинских озер (Барманцак, Пришиб, Сарпа и др.).

Прикаспийская низменность представляет собой плоскую пологоволнистую равнину, слабо наклоненную в сторону Каспийского моря, с абсолютными отметками поверхности от +40 до -28 м.

Для равнины характерны многочисленные формы микрорельефа: лиманообразные понижения, дефляционные котловины, эрозионные ложбины, на юго-востоке – бугры Бэра.

Межбугровые понижения занимают большие площади и в большинстве случаев заняты ильменями, представляющими собой узкие заливы и озерно-проточные образования, которые в паводковый период имеют связь с р. Волгой.

Прикаспийская низменность разделяется на две части: северную - Сарпинскую низменность и южную – Черные Земли, которые в зимнее время не покрыты снегом, поэтому и получили такое название. До 18% Черных Земель занято массивами песком. Наиболее распространены пески на юго-востоке территории. В настоящее время пески большей частью задернованы. Лишь в восточной части имеются массивы подвижных бугристо-бархатных песков.

В районе Черных Земель проходят две крупные ложбины: Даван на северо-западе и Адыкская на юго-западе.

Кумо-Манычская впадина представляет собой понижение, простирающееся с северо-запада на юго-восток. Ширина впадины изменяется от 20-30 км до 1-2 км в центральной части. Абсолютные высотные отметки колеблются в пределах 5-50 м над уровнем моря. Впадина имеет волнистую поверхность с довольно широкими речными долинами, длинными узкими лиманами и солеными озерами (Маныч-Гудило, Яшалтинские и др.)

Волнистость и расчлененность рельефа увеличиваются с запада на восток.

*Климат.* Основной особенностью климата является его резкая континентальность – лето жаркое и очень сухое, зима малоснежная, иногда с большими морозами. Континентальность возрастает с запада на восток.

Для характеристики климатических условий использованы многолетние метеорологические наблюдения по метеостанциям Калмыкии.

Среднегодовая температура воздуха составляет 7,8-10,4<sup>0</sup> С. Отрицательные среднемесячные температуры зафиксированы в период декабрь-март, на юге – декабрь-февраль. Самым холодным месяцем зимы является январь. Средняя температура января в пределах Ергенинской возвышенности составляет –7-8<sup>0</sup> С, в Прикаспийской низменности –5-6<sup>0</sup> С, в Кумо-Манычской впадине –4-5<sup>0</sup> С.

В зимний период случаются резкие похолодания, когда минимальная температура воздуха опускается до –25-28<sup>0</sup> С.

Характерной особенностью зимы являются оттепели, которые сопровождаются пасмурной погодой. За зиму насчитывается более 40 дней с оттепелью. Лето жаркое и сухое. Максимум температур приходится на июль, август и колеблется от +22 до +25<sup>0</sup> С. Годовая амплитуда экстремальных температур составляет 75-80<sup>0</sup>. Продолжительность теплового периода с температурой воздуха выше 0<sup>0</sup> С составляет 240-275 дней. Средняя продолжительность безморозного периода 170-185 дней, на побережье Каспия – 200 дней.

Относительная влажность воздуха наименьшее значение имеет в июне-августе 44 -54%, наибольшее в декабре-январе 85-92%.

Годовое количество осадков незначительное и колеблется от 210 до 315 мм, в Кумо-Манычской впадине до 423 мм. Максимум осадков выпадает в июне (21-38 мм), в Кумо-Манычской впадине до 55 мм.

Летние осадки носят преимущественно ливневый характер. Малое количество осадков в сочетании с высокими температурами обуславливает сухость воздуха и почвы, большую повторяемость засух и суховеев. Все это неблагоприятно отражается на питании подземных вод за счет инфильтрации атмосферных осадков и влечет за собой повышение минерализации вод.

Первые заморозки наблюдаются в ноябре. Снежный покров появляется в конце декабря, глубина промерзания почвы увеличивается с юго-запада на северо-восток. Средняя величина глубины промерзания почвы колеблется от 15 до 30 см., в морозные годы достигает до 1,5-1,6 м. (зима 2011-2012 гг.). В среднем период устойчивой мерзлоты в почве колеблется от 90 до 120 дней, иногда он может увеличиваться до 150 дней. Средняя высота снежного покрова составляет 3-8 см, на севере республики до 10-11см.

Характерной чертой климата является интенсивное испарение влаги с поверхности, значительно превышающее количество выпадающих осадков.

Испарение с водной поверхности на юге Ергенинской возвышенности по данным замеров в апреле составляет 80-120 мм, а в июле-августе 200-270 мм, за год равняясь в среднем 800-100 мм. Величина испаряемости в суглинистых грунтах, замеренная в испарителе ГГИ-3000 равна 800-1000 мм за год.

Испаряемость в супесчаных грунтах в юго-западной части Прикаспия Калмыкии весной равна 80-120 мм, а летом 150-200 мм.

По данным лизиметрических наблюдений величина испарения с поверхности УГВ в легких суглинках на юге Калмыкии составляет: при глубине УГВ 1 м – 870 мм, при глубине УГВ 2 м – 300 мм и при УГВ 3 м – 150 мм.

Глубина весеннего промачивания почво-грунтов на водораздельных поверхностях Ергеней не превышает 0,3-1,3 м. На поймах рек и балок весеннее увлажнение почво-грунтов составляет 0,8-2 м.

*Почвенно-растительный покров.* Территория республики расположена в основном в зоне полупустыни, отличающейся комплексностью почвенного и растительного покрова, проявляющейся в пестром сочетании степных и полупустынных участков. Такое сочетание обусловлено обилием солонцов и солончаков, распространенных в республике повсеместно.

В западной части преобладает каштановый и степной черноземный тип почвообразования. Почвообразующими породами являются голоцен-плейстоценовые бурые тяжелые лессовидные суглинки с признаками засоления.

В южной части преобладают карбонатные черноземы малогумусные, переходные к темно-каштановым почвам, сменяющиеся в восточном направлении темно-каштановыми и каштановыми почвами в комплексе с солонцами.

Центральная часть характеризуется пестротой и комплексностью почвенного покрова и пустыностепным и бурым типом почвообразования. Наиболее распространенными являются: светло-каштановые суглинистые и бурые супесчаные почвы в комплексе с солонцами.

В восточной части преобладают бурые почвы и солонцы, темно - цветные почвы лиманов и пески.

В юго-восточной части Прикаспия почти всюду встречаются массивы песков. Характерной особенностью почв является их естественная засоленность, которая увеличивается к востоку.

Растительный покров описываемой территории находится в прямой зависимости от почвенного состава и представлен полностью типчаком, ковылью житняком, прутняком, солеросом и др.

В понижениях рельефа развит луговой травостой – пырейно-солончаковая растительность, у крупных водоемов (оз. Сарпа, Маныч) – камыши, осока, тростник, рогозы. На бугристо-рядовых песках и равнинных участках преобладают злаково-полынные и житняково-прудняковые ассоциации (житняк, полынь, прутняк, типчак,

ковыли, верблюжья колючка). Древесная растительность почти отсутствует. Только в глубоких балках Ергеней (Аршань-Зельмень, Гашун) и на крайнем юге республики встречаются заросли древесно-кустарниковых пород (вязь, ива, тамариск).

*Экономическая характеристика и пути сообщения.* Главную роль в экономике района играет сельское хозяйство, основа которого – животноводство. В последние годы интенсивно развивается орошаемое земледелие. Промышленность имеет местное значение. В основном на территории республики расположены мелкие сельскохозяйственные объекты – фермы, кошары, точки.

В районах строятся и функционируют небольшие мясоперерабатывающие цеха, маслобойни, пекарни, цеха по разливу безалкогольных напитков. Для всех производств требуется вода.

Главным транспортом республики является автомобильный. Железнодорожный, воздушный, речной и морской транспорт имеет подчиненное значение в народнохозяйственных перевозках. По территории республики проходят асфальтированные дороги Волгоград – Элиста - Ставрополь; Элиста - Астрахань и железная дорога Элиста – Ставрополь - Москва.

#### *Геологические условия*

##### Ергенинская свита (N<sub>2</sub>e)

Отложения ергенинской свиты развиты на Ергенинской возвышенности и, в пределах Высокой степи, залегают на размытой поверхности палеогеновых и миоценовых образований.

Северная и западная границы их распространения выходят далеко за пределы Калмыкии. Восточной границей развития ергенинских отложений является склон Ергенинской возвышенности. Южной границей их распространения является крутой субширотный денудационный уступ южного склона Ергеней.

Многочисленные выходы песков наблюдаются почти во всех балках восточного склона Ергенинской возвышенности. Изолированные выходы их встречаются и на западном склоне.

Абсолютные отметки подошвы ергенинской свиты изменяются от –71 до +169 м, что говорит об эрозионно-тектоническом рельефе подстилающих их отложений. Абсолютные отметки кровли колеблются также в широких пределах от –11 до +184 м.

Литологически отложения ергенинской свиты представлены разнозернистыми светлыми, в основном желтовато-белыми, кварцевыми песками с прослоями глин и песчано-глинистых пачек, а также песчаников.

В вертикальном разрезе отмечен переход песков от кровли к подошве от мелко- до средне и крупнозернистых. Встречаются прослои, линзы и отдельные валуны кварцевых или известковистых песчаников мощностью от 0,5 до 2, реже до 5 м.

Общая мощность отложений ергенинской свиты изменяется в широких пределах - от 5 до 104 м. Наибольшая мощность (104 м) отмечена в Яшкульской мульде, севернее с. Троицкое. На юге Ергеней она изменяется от 5-10 м, на склонах балок, и до 15-20 м - на водоразделах. На севере Ергенинской возвышенности мощность этих отложений колеблется от 10 до 35 м.

#### Акчагыльский ярус (N<sub>2</sub>ak)

Отложения акчагыльского яруса развиты в Прикаспийской низменности. Они представлены преимущественно темно-серыми тонкослоистыми глинами с прослойками и линзами песков, ракушечников.

Мощность этих отложений увеличивается в юго-восточном направлении от 50 до 500 м.

#### Эоплейстоцен

К эоплейстоценовым отложениям отнесены морские осадки апшеронского яруса и континентальные накопления толщи скифских глин.

#### Апшеронский ярус (E I ap)

Отложения апшеронского яруса распространены в Прикаспийской низменности и долине р. Маныч.

Литологически они представлены темно-серыми глинами с подчиненными прослоями песков. На севере и западе описываемой площади мощность апшеронских отложений достигает 56-64 м, в долине рек Маныч - 20-40 м, на юго-востоке Прикаспия - 150-250 м.

#### Толща скифских глин (E II sk)

Толща пестроцветных континентальных глин плащеобразно покрывает пески ергенинской свиты и обнажается в верховьях балочных долин, как восточного, так и западного склона Ергеней. Представлены эти отложения красно-бурыми, зеленовато-серыми и желтовато-бурыми глинами, плотными не слоистыми суглинками, песками и супесями, также окрашенными в красные и зеленоватые тона. В разрезе преобладают красно-бурые разности суглинков и глин. В зоне выветривания они раскалываются на остроугольные отдельности. Более плотные верхние горизонты глин содержат стяжения известковистых включений и дробинки марганцево-железистых соединений. Крайние значения мощности горизонта изменяются от 0,5 до 51 м, в среднем мощность толщи составляет 10-20 м.

#### Четвертичная (антропогеновая) система

Четвертичные отложения на Прикаспийской низменности представлены морскими осадками бакинского, хазарского и хвалынского возрастов, а также современными морскими новокаспийскими и озерно-аллювиальными отложениями. В долине рек Маныч они представлены аллювиально-морскими и эолово-делювиальными отложениями, а на Ергенинской возвышенности – эолово-делювиальными осадками.

### Нижнечетвертичные отложения

#### Бакинский ярус (Q1b)

Нижнебакинских слои распространены восточнее с. Сарпа, и сложены темно-серыми, реже буровато- и зеленовато-серыми глинами с прослойками алевроитов и мелко- тонкозернистых песков. Реже встречаются прослои и линзы песка мощностью до 30 м.

Мощность нижнебакинских отложений увеличивается от 15-20 м, на севере, до 70-100 на юге. Верхнебакинские слои распространены только вдоль восточного склона Ергеней и представлены песками, супесями, глинами, мощностью до 20 м.

#### Среднечетвертичные отложения

#### Хазарский ярус (Q11hz)

Морские отложения хазарского яруса распространены в пределах Прикаспийской впадины и в Манычском прогибе и представлены в нижней части разреза песками, а в верхней - глинами, с общей мощностью до 50 м.

В Манычском прогибе морские нижнехазарские (древнеэвксинские) слои сложены песками и суглинками общей мощностью до 20-25 м.

Верхнехазарские слои развиты на всей территории Прикаспийской низменности (морские) и в долине рек Западный и Восточный Маныч (аллювиально-морские). Они представлены буровато-серыми мелкозернистыми песками, переходящими вверх по разрезу в суглинки и глины. Мощность 10-15 м.

Ательские слои представлены субаэральными осадками, заполняющими понижения предхвалынского рельефа. Литологически они представлены желтыми, глинистыми песками, с прослоями супесей, суглинков и глин. Мощность их не превышает 10-35м. В долине рек Маныч ательским слоям соответствуют гудиловские слои озерного происхождения, представленные темноцветными глинами и суглинками.

#### Верхнечетвертичные отложения

#### Хвалынский ярус (Q111hv)

Морские нижнехвалынские отложения представлены, в нижней части разреза, желто-бурыми тонкозернистыми песками, а в верхней - шоколадными глинами. Общая мощность их не превышает 15 м.

Лиманно-морские нижнехвалынские отложения слагают вторую надпойменную террасу долины р. Маныч, и представлены бурыми суглинками и супесями. Мощность их достигает 10-15 м.

Верхнехвалынские морские отложения представлены желто-бурыми песками и супесями, с прослоями глины и суглинка. Мощность этих отложений не превышает 5-6 м.

Верхнехвалынские аллювиально-морские отложения слагают бэровские бугры и представлены, в нижней части разреза, обломками шоколадных глин, а в верхней - мелко и тонкозернистыми песками. Мощность их достигает 20 м.

Верхнехвалынские озерные отложения представлены темноцветными глинами или суглинками, слагают нижнюю часть разреза лиманов и озер. Мощность их не превышает 10 м.

Верхнечетвертичные и современные аллювиально-делювиальные отложения выполняют пойменную, I и II надпойменные террасы балок. Они представлены серовато-бурыми и желтовато-коричневыми суглинками и супесями, реже мелкозернистым песком. Мощность их незначительна и не превышает 5-6 м.

#### Современные отложения (Q<sub>IV</sub>)

Новокаспийские морские отложения распространены в приморской полосе Каспийского моря шириной 30-40 км. Они представлены песками буровато-серыми, тонкозернистыми, глинистыми, с прослоями суглинков и супесей мощностью 3-6 м.

Озерно-аллювиальные отложения развиты в приергенинской полосе Прикаспия и в долине рек Западный и Восточный Маныч. Представлены они глинисто-илистым материалом, мощностью 5-10 м.

Аллювиальные отложения развиты на небольшом участке при пересечении Волгой территории Республики Калмыкия (у пос. Цаган-Аман) и представлены песками, супесями и песчаными глинами мощностью до 20 м.

Нерасчлененная толща ниже-, средне- и верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложений распространена на Ергенинской возвышенности и на юго-западе Калмыкии. Они слагают водоразделы и их склоны, представлены суглинками пылеватыми, известковистыми. Мощность их изменяется от нескольких метров, на склонах балок, до 130 м на водоразделах.

## Глава 2. Состояние и использование минерально-сырьевой базы строительных материалов по Республике Калмыкия.

На территории Республики Калмыкия открыто и стоит по состоянию на 01.01.2012 г. (эти данные в основном не меняются за последние 10 лет, в работе будут использоваться усредненные параметры баланса, или параметры, связанные с конкретной датой отчета) на Госбалансе (форма 5-ГР) 57 месторождений общераспространенных полезных ископаемых, предназначенных для удовлетворения нужд производства и строительства в местных строительных материалах: кирпично-черепичное сырье – 25 месторождений, пески для строительных работ и производства силикатного кирпича – 13, глины керамзитовые – 5, известняки-ракушечники для пильного камня – 3, глино - гипсы - 3, песчаники – 4, аглопоритовое сырье – 2, породы карбонатные для производства извести – 1, известняки, как составляющая для производства цемента – 1 (рис 2.1,2.2.)

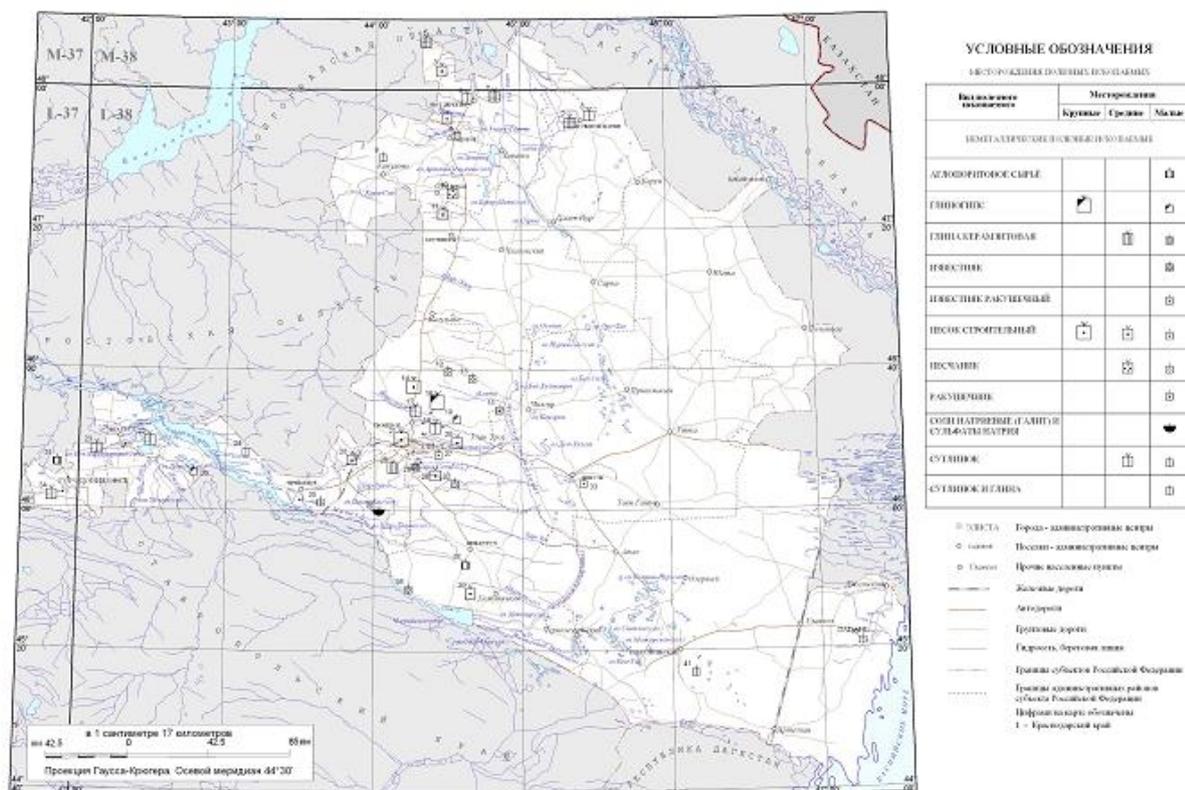


Рис 2.1. Регистрационная карта основных строительных материалов по Республике Калмыкия

Номер на карте	Регистрационный номер	Название месторождения	Полезное ископаемое	Ранг месторождения
1		ВОЗНЕСЕНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глина керамзитовая	среднее
2		МАЛОДЕРЬБЕТОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глина керамзитовая	среднее
3		ЛЕСНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
4		ТУНДУТОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
5		ГОРОВОВИКОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
6		ЦАРЬНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
7		МЕСТОРОЖДЕНИЕ ВОСХОД	глина керамзитовая	среднее
8		САДОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	малое
9		СТЕПНОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	малое
10		АРШАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песчаник	среднее
11		ШИН-МИРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
12		БАЛКОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песчаник	малое
13		ЦЕЛИННОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песчаник	малое
14		САЛЫНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	крупное
15		ЧОЛУН-ХАМУРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	известняк ракушечник	малое
16		ЛЕНИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глиногилс	крупное
17		ЭЛИСТИНСКОЕ II МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
18		ЭЛИСТИНСКОЕ III МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
19		ЯШКУЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глиногилс	малое
20		ГАШУНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
21		ТРОИЦКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	крупное
22		ЯШАТТИНСКОЕ II МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
23		УЛЬЯНОВСКОЕ I МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
24		ОКтябрьское нефтяное месторождение	суглинок	малое
25		АРШАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глина керамзитовая	среднее
26		ВОРОБЬЕВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
27		ЭЛИСТИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	малое
28		ВОЗНЕСЕНОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
29		ГАШУНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	глина керамзитовая	малое
30		ЗАПАДНО-ОКтябрьское месторождение	глиногилс	малое
31		БАШАНТИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	аглопоритовое сырье	малое
32		АР-ХАРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песчаник	малое
33		ЯШКУЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	малое
34		ГОРОВОВИКОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	среднее
35		ПРИОТНЕНСКОЕ I МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	малое
36		ЦАГАН-ХАГСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	соли натриевые (галит), сульфаты натрия	малое
37		ИКИ-БУРУЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	аглопоритовое сырье	малое
38		ЗУНДА-ТОЛГИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	известняк	малое
39		ХОМУТНИКОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	песок строительный	среднее
40		КАСПИЙСКОЕ II МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	малое
41		КОМСОМОЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ	суглинок	малое

Рис. 2.2. Пояснение к регистрационной карте

На данную лицензию на добычу полезных ископаемых выданы по 9-ти месторождениям или отдельным участкам месторождений, остальные находятся в нераспределенном фонде Министерства по природным ресурсам, охране окружающей среды и развития энергетики Республики Калмыкия.

Таблица 1

Добыча общераспространенных полезных ископаемых ведется по следующим месторождениям и участкам распределенного фонда

п/п №	Месторождение	Полезное ископаемое	Недропользователь	Лицензия, срок действия
1.	Салынское месторождение	Песок	ООО «Салын»	до 31.12.2026 г.
2.	Чолун-Хамурское месторождение	Известняки-ракушечники	ООО «Чолун-Хамур»	до 31.12 2026 г.
3.	Зунда-Толгинское месторождение	-«-»	ООО «MEGACHILAE»	до 13.06 2026г.
4.	Элистинское-II месторождение	Кирпично-черепичное сырье	ООО «Элистинский кирпичный завод»	до 31.12.2014 г.
5.	Троицкое месторождение: - (отдельный участок)	Песок	УИН МЮ РФ по РК	Лицензия аннулирована 12.12.2007г.
6.	Аршаньское месторождение (отдельный участок)	Песок	МУП «Горводоканал» г. Элисты	до 01.01.2018г.
7.	Троицкое месторождение	Кирпичные суглинки	ПБОЮЛ Лиджиев Н.Н.	до 01.06.2014г.

п/п №	Месторождение	Полезное ископаемое	Недропользователь	Лицензия, срок действия
	(отдел. участок)			
8.	Каспийское месторождение кирпичного сырья II	--	ООО «Тоговый Дом Калмыкии»	до 01.01.2015г.
9.	Гашунское месторождение	Керамзитовые глины	ЗАО «Домостроительный комбинат»	до 01.01.2028 г.
10.	Гашунское месторождение	Пески строительные	ЗАО «Домостроительный комбинат»	до 01.01.2028 г.

Ниже приводятся краткие усредненные за последние 10 лет (2002 – 2012 гг.) сведения о состоянии, использовании и перспективах развития минерально-сырьевой базы строительных материалов республики (2013-2020 гг.) по видам сырья. В работе использованы годовые отчеты по форме 5 ГР за последние годы.

## *2.1 Глины керамзитовые*

Основным сырьем для производства керамзита являются морские майкопские глины и «шоколадные» глины нижнехвалынских отложений.

На территории Республики Калмыкия по состоянию на 01.01.2012 г. учтены балансом 5 месторождений керамзитовых глин с суммарными балансовыми запасами по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 19065 тыс.м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> - 3829 тыс. м<sup>3</sup> и забалансовые С<sub>2</sub> – 207 тыс. м<sup>3</sup>. Запасы керамзитового сырья в республике в основном представлены майкопскими и «шоколадными» глинами хвалынского яруса. Гашунское месторождение керамзитовых глин эксплуатирует ЗАО «Домостроительный комбинат», остальные месторождения находятся в нераспределенном фонде.

Перспективы развития минерально-сырьевой базы керамзитового сырья в республики благоприятны.

### Характеристика месторождений керамзитовых глин:

В нераспределенном фонде Республики Калмыкия находятся четыре месторождения: Аршаньское, Вознесенское, Малодербетовское, месторождение «Восход». Запасы керамзитовых глин нераспределенного фонда составляют по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 18753тыс. м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> – 3829 тыс. м<sup>3</sup> и забалансовые 207 тыс. м<sup>3</sup>.

**Аршаньское** месторождение ранее разрабатывалось, в 2001 году месторождение передано в нераспределенный фонд. Остаточные запасы на 01.01.2008 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют – 9510 тыс. м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> – 2829 тыс. м<sup>3</sup> и забалансовые -207 тыс. м<sup>3</sup>.

Месторождение **«Восход»** с первоначальными утвержденными запасами - 4813 т.м<sup>3</sup>, расположено месторождение в 18 км к западу от пос. Большой Царын Октябрьского района, на северо-востоке республики. Месторождение не разрабатывалось.

**Вознесеновское** месторождение имеет первоначальные утвержденные запасы - 1895 тыс.м<sup>3</sup>. Расположено месторождение в 7,5 км к юго-востоку от г. Элисты на землях Целинного района. Месторождение не разрабатывалось.

**Малодербетовское** месторождение не разрабатывалось, первоначальные утвержденные запасы месторождения составляют по категориям А+В+С<sub>1</sub> - 2535 тыс. м<sup>3</sup>. Расположено месторождение на севере республики, в 5 км к северо-востоку от п. Малые Дербеты Малодербетовского района.

В распределенном фонде находится одно месторождение – Гашунское:

**Гашунское** месторождение керамзитовых глин введено в эксплуатацию в 2001 году, месторождение ранее разрабатывалось. Первоначальные запасы глин утверждены протоколом ТКЗ Комитета природных ресурсов по Республике Калмыкия в объеме 336 тыс. м<sup>3</sup> по состоянию на 01.01.2001 года. Керамзитовые глины являются подстилающим слоем песков на одноименном Гашунском месторождении песков, запасы керамзитовых глин подсчитаны как запасы попутного полезного ископаемого.

Добыча керамзитовой глины возобновлена ЗАО «Домостроительный комбинат» с 2007г. Лицензия на разработку месторождения для добычи керамзитовых глин выдана 11.12.2007 г. Остаточные запасы на 01.01.2008 года составили 312 тыс.м<sup>3</sup>.

Таблица 2

Размещение балансовых запасов керамзитовых глин и добычи полезного ископаемого по районам республики

Наименование месторождения, район	Балансовые запасы на 01.01.2012 г., тыс.м <sup>3</sup>				Добыча за 2012 год, т.м <sup>3</sup>	
	А+В	А+В+С <sub>1</sub>			Всего	% к добыче по респ.
		Всего	% к запасам по респ.	Утвержденные ТКЗ		
<b>Нераспределенный фонд</b>						
1. Аршаньское, на землях г. Элисты.	3535	9510	49,8	9510	-	-
2. Месторождение “ Вос-ход”, Октябрьский район.	3137	4813	25,2	4813	-	-
3. Вознесеновское месторождение, Целинный район.	595	1895	9,9	1895	-	-
4. Малодербетовское месторождение, Малодербетовский район	780	2535	13,3	2535	-	-
<b>Распределенный фонд</b>						
5. Гашунское месторождение, Целинный район	312	312	1,63	312	-	-
Всего по Республике Калмыкия:	8359	19065	100	19065	-	-

## **2.2. Пески для строительных работ и производства силикатных изделий**

На территории республики месторождения песков приурочены преимущественно к отложениям ергенинской свиты неогена и четвертичной системы.

Балансом запасов песков для строительных работ и производства силикатных изделий по Республике Калмыкия учтены 13 месторождений. Из 13 месторождений строительного песка, учтенных балансом по Республике Калмыкия, одно месторождение Элистинское попало под застройку Сити-Чесс и 7 мкр. г. Элисты, в 2007 году разрабатывались три месторождения: Салынское, Троицкое, Аршаньское. В декабре 2007г. выдана лицензия на разработку Гашунского месторождения песков. Участок Троицкого месторождения эксплуатировался УФСИН России по Республике Калмыкия, в декабре 2007 г. лицензия аннулирована в связи с отказом недропользователя. Суммарные балансовые запасы на 01.01.2008 г. распределенного фонда по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 32774 тыс. м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> - 9989 тыс. м<sup>3</sup>.

Девять месторождений находятся в нераспределенном фонде Министерства природных ресурсов, охраны окружающей среды и развития энергетики Республики Калмыкия. Суммарные балансовые запасы на 01.01.2008 г. которых по категориям А+В+С<sub>1</sub> составили 35169 тыс. м<sup>3</sup>, по категории С<sub>2</sub> - 1470т.м<sup>3</sup>.

Таблица 3

Основные технико-экономические показатели работы горнодобывающих предприятий за 2007 год и обеспеченность их разведанными запасами по состоянию на 01.01.2008г.

Предприятие, Месторождение	Годовая производительн. тыс.м <sup>3</sup>		Обеспеч. баланс. Запасами	Наи- менов продук- ции	Себе- Стоим. продук ции	Кол-во выпус- каемой прдукц.	Отпускная цена 1м <sup>3</sup> ,т.р.
	проект	факт					
1. ООО «Салын»: Салынское месторожд.	150	20	Более 25 лет	Песок реализуется строительным организациям РК			
2. УФСИН РФ по РК Троицкое месторождение(участок № 1)	15,0	2,0	-«-	Песок используется на собственные нужды и реализуется потребителям			
3. МУП «Горводоканал» Аршаньское местор. (участок №1)	27,0	30,0	-«-	Лицензия выдана 30.10.2007г.			
4.ЗАО «Домостроительный комбинат»	4,0	-	-«-	Лицензия выдана 11.12.2007г.			

На участках рекомендуется постановка детальных геолого-разведочных работ.

### Кирпично-черепичное сырье

В республике балансом учтены 25 месторождений кирпично-черепичного сырья, из них 3 месторождения находятся в распределенном фонде с суммарным запасами по состоянию на 01.01.2008 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub>- 4179 тыс. м<sup>3</sup> и по категории С<sub>2</sub> -1814 тыс. м<sup>3</sup>. В нераспределенном фонде числятся 23 месторождения и участка месторождения с суммарным запасами по состоянию на 01.01.2008 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub>- 37064 тыс. м<sup>3</sup> и по категории С<sub>2</sub> -7007тыс. м<sup>3</sup>.

Таблица 4

Распределение балансовых запасов кирпично-черепичного сырья по степени промышленного освоения месторождений

Степень освоения месторождения	Кол-во месторождений с баланс. запасами	Балансовые запасы на 01.01.2007 г. А+В+С <sub>1</sub> , тыс.м <sup>3</sup>				С <sub>2</sub>
		Всего	% к балансовым запасам по республ.	Утвержденные		
				ТКЗ	(остаток)	
				Всего	в % к балансов.	
1.Разрабатываемые	3	4224	10,2	4224	100	1814
2.Резервные месторождения	23	37064	89,8	37064	100	7007

### 2.3. Известняки-ракушечники для камней пильных

На территории Республики Калмыкия по состоянию на 01.01.2008г. разведаны три месторождения известняков-ракушечников, пригодных для распиловки пильного камня: Чолун-Хамурское, Чограйское и Зунда-Толгинское месторождения. В настоящее время лицензии выданы на два месторождения. Эксплуатировались в 2007 году Чолун-Хамурское и Зунда-Толгинское месторождения, Чограйское месторождение передано в нераспределенный фонд, в связи с отказом недропользователя.

**Чолун-Хамурское** месторождение разрабатывалось с 1959 года государственным предприятием карьероуправление “Чолун-Хамур”, а с 2002 года ЗАО «Футбольный клуб «Уралан». В настоящее время лицензия выдана ООО «Чолун-Хамур». Остаток запасов по состоянию на 01.01.2008г. по категории А+В+С<sub>1</sub> составляет 10523 т.м<sup>3</sup> и С<sub>2</sub> - 1968 т.м<sup>3</sup>. В 2007 году добыча пильного камня составила 2,0 т.м<sup>3</sup>, потери -1,0 т.м<sup>3</sup>. Выход камня -60%.

**Зунда-Толгинское** месторождение: лицензия на добычу пильного камня из известняков-ракушечников выдана в 2007 году ООО «MEGACHILAE», добыча пильного камня на месторождении составила 1,0 т. м<sup>3</sup>.

**Чограйское** месторождение в 2007г. передано в нераспределенный фонд. Запасы известняков утверждены в качестве сырья для пильного камня по категориям А+В+С<sub>1</sub> в объеме - 29735 т.м<sup>3</sup>.

Таблица 5

Размещение балансовых запасов и добычи пильных блоков

Район, месторождение	Балансовые запасы на 01.01.2008г., т.м <sup>3</sup>			Добыча за 2007г., т.м <sup>3</sup>		
	А+В+С <sub>1</sub>	А+В+С <sub>1</sub>		Утвержд. ТКЗ	Всего	в % к добыче
		Всего	В % к запасам			
1. Чолун-Хамурское месторождение, Ики- Бурульский район.	10523	10523	24,8	10523	2,0	66,7
2. Зунда-Толгинское месторождение, Ики- Бурульский район.	2139	2139	7,1	2139	1,0	33,3
3. Чограйское месторождение, Ики- Бурульский район.	29735	29735	70,1	29735	-	-

#### ***2.4. Глино - гипсы***

На территории Республики Калмыкия открыты три месторождения глино-гипсов: Яшкульское, Ленинское и Западно-Октябрьское, с суммарными запасами по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 5807 тыс. т. Месторождения находятся в нераспределенном фонде Республики Калмыкия.

**Яшкульское** месторождение расположено в 35км к северо-востоку от города Элисты. Балансовые запасы были утверждены в качестве сырья для получения алебаstra, применяемого в штукатурных растворах. Ранее месторождение разрабатывалось. Остаток запасов составляет 635 тыс. тн., в том числе по категории В - 87 тыс. тн.

**Ленинское** месторождение глино-гипсов расположено в Целинном районе, в 20км к северо-востоку от города Элисты. Запасы месторождения утверждены по категориям А+В+С<sub>1</sub> - 5128 т. тн. Месторождение ранее не разрабатывалось.

**Западно-Октябрьское** месторождение расположено в 2,5км к северо – западу от поселка Октябрьский Яшалтинского района. Запасы месторождения не утверждены, месторождение ранее не разрабатывалось.

#### ***2.5. Камень строительный (песчаник)***

На 01.01.2008 г. на территории Республики Калмыкия на балансе запасов состоят 4 месторождения строительных камней-песчаников. Запасы по этим месторождениям составляют 247 тыс.м<sup>3</sup>. Из них одно **Аршанское** ранее эксплуатировалось. По трем месторождениям (**Ар-Харское, Каменское и Целинное**) с неутвержденными запасами требуется доразведка.

## ***2.6. Аглопоритовое сырье***

На территории Республики Калмыкия выявлены и разведаны два месторождения аглопоритового сырья: **Башантинское** и **Ики-Бурульское**, с балансовыми запасами по категориям  $A+B+C_1$  - 3922 т.м<sup>3</sup> и  $C_2$  - 783 т.м<sup>3</sup>. Месторождения в настоящее время не разрабатываются, балансовые запасы утверждены ТКЗ и подготовлены к эксплуатации.

## ***2.7. Карбонатные породы для строительной извести***

В республике разведано месторождение карбонатных пород для строительной извести - Зунда-Толгинское-II. Расположено месторождение в Ики-Бурульском районе в 3км к северо-западу от пос. Зунда-Толга. Балансовые запасы по категориям  $A+B+C_1$  составляют на 01.01.2008 г. - 1450 т.м<sup>3</sup>, протоколом ТКЗ запасы не утверждены. Месторождению требуется доразведка.

## ***2.8. Перспективные участки***

На территории Республики Калмыкия имеется **Чолун-Хамурское-II** месторождение цементного сырья, запасы его подсчитаны как карбонатной составляющей для производства цемента, запасы на ТКЗ не утверждены. Запасы сырья подсчитаны НТС и составляют по категории  $C_1$  - 46,2 млн. тн и  $C_2$  - 128,6 млн. тн.

## Глава 3. Краткая характеристика месторождений для нужд строительной индустрии в Калмыкии. Аршанское месторождение строительных песков

В период геологоразведочных работ 1963-1966 гг пройдено 162 скважины, общим объемом 1529,05 п.м. При пересчете запасов песков учтены 69 скважин – 805,75 п.м.

В процессе проведения работ установлено, что вскрышные породы представлены четвертичными отложениями (суглинки, супесь), мощность которых изменяется от 0,4 до 12,9 м, в среднем по месторождению составляя 5,43 м.

Полезная толща (песчаная залежь) сложена ергенинскими кварцевыми песками, мощность которых варьирует от 2,0 до 18,85 м, при среднем значении по месторождению 11,96 м.

Ергенинские пески подстилают верхнепалеогеновые серо-зеленые глины, вскрытой мощностью 0,5-2,0 м.

По результатам лабораторно-технологических исследований, проведенных на стадии предварительной и детальной разведок (138 рядовых и 4 технологические пробы) пески пригодны для строительных работ и соответствуют требованиям стандарта.

Гидрогеологические условия разработки месторождения благоприятные. Полезная толща не обводнена.

Горнотехнические условия удовлетворяют требования постоянных кондиций.

Запасы кварцевых песков подсчитаны по категориям В+С<sub>1</sub> в количестве 2554538 м<sup>3</sup>, в т.ч. по категории В – 1902762 м<sup>3</sup>, С<sub>1</sub> – 651776 м<sup>3</sup>. Два блока (2В и 3В), ранее соответствующие категории В, суммарные запасы которых составляют 1052312 м<sup>3</sup> рекомендуется отнести к забалансовым запасам.

Изменение политической и экономической ситуации в стране, постепенное внедрение рыночных отношений в экономике определяют новые подходы к стратегии и тактике геологоразведочных работ, заставляют по-новому взглянуть на многие вопросы геологического изучения недр, подготовки сырьевой базы, ее рационального использования, взаимодействия геологических служб с отраслями, потребляющими полезные ископаемые.

Важным звеном в этой схеме являются геолого-экономические исследования с учетом экологических требований:

- переоценка известных месторождений различных видов ископаемых;
- разбраковка их по степени региональной и местной значимости.

Прошедший период внес заметные коррективы в ранее собранный геологический материал: изменилась потребность в сырьевых ресурсах, повысилась роль местных органов власти, заинтересованных во всестороннем развитии своих

территорий за счет вовлечения в производство местных резервов. Наряду с увеличением потребности в строительном минеральном сырье, повысился спрос на геологическую информацию по данным месторождениям.

### **3.1. Введение. Общие сведения о районе работ**

*3.1.1. Административное и географическое положение месторождения.* В административном отношении Аршаньское месторождение строительных песков расположено на территории г. Элиста в 3,5 км югу от его центра, в 700 м к северо-западу от п. Аршан, в пределах листа L-38- XV геологической съемки масштаба 1:200000 (рис. 1.).

Географические координаты угловых точек месторождения:

точка 1 (скв. 90); с.ш. – 46°25' в.д. – 44°12'	точка 2 (скв. 104Т); с.ш. – 46°24' в.д. – 44°12'	точка 3 (скв. 142); с.ш. – 46° 24' в.д. – 44°12'	точка 4 (скв. 81); с.ш. – 46°24' в.д. – 44°12'	точка 5 (скв. 108); с.ш. – 46°25' в.д. – 44°11'
---	---	---	---	--

На основании пересчета запасов общая площадь Аршаньского месторождения составляет 291620 м<sup>2</sup>, площадь промышленного участка – 31518 м<sup>2</sup>.

Естественными границами Аршаньского месторождения и исследуемого участка являются безымянные балки, проходящие вдоль восточной и западной границ. Южная граница проходит в 20-30 м от тальвега балки Аршань. В северной части, месторождение, промышленный участок естественных границ не имеют.

*Орогидрография, климат, экология.* В орогидрографическом отношении площадь геологоразведочных работ расположена на юго-восточном склоне Ергенинской возвышенности. Отличительной чертой возвышенности является ее асимметричное строение: восточный склон – узкий, обрывающийся к Прикаспийской низменности 80-метровым уступом, западный – пологий.

Восточный склон осложнен густой сетью оврагов и балок. Водораздельные пространства плоские. Возвышенность сложена песками ергенинской свиты, залегающими с размывом на майкопских глинах; в западной части и на юге ее водоразделы и склоны балок перекрыты верхнеплиоценовыми (скифскими) глинами.

Абсолютные отметки поверхности, в пределах Аршаньского месторождения, изменяются от 128,4 м (скв. 142) до 150,5 м (скв. 77).

В изучаемом районе Ергенинская возвышенность пересечена крупными балками Элиста, Аршань и многочисленными мелкими безымянными балками и оврагами. Аршаньское месторождение расположено на левом склоне б. Аршань.

Рельеф исследуемой площади сильно пересеченный. Через центральную, северо-западную и западную часть месторождения проходят три крупные безымянные балки, с короткими неглубокими отрогами.

Очертания балок расплывчатые, склоны резко вырисовываются только в северной части месторождения. К югу склоны балок выполаживаются и переходят в широкую долину. Глубина балок изменяется от 5-7 до 12-20 м. Балки постоянных водотоков не имеют.

В центральной части месторождения расположены два оврага протяженностью 140-280 м и глубиной от 2,0 до 5,5 м.

Республика Калмыкия расположена в полупустынной засушливой климатической зоне, которая характеризуется недостаточным количеством атмосферных осадков, высокой испаряемостью, острым дефицитом влажности воздуха, постоянными ветрами западных и восточных румбов.

Климат республики резко континентальный с жарким засушливым летом (температура воздуха колеблется от +4 до +37<sup>0</sup>С), теплой осенью и короткой сухой весной. Зима малоснежная (снежный покров достигает всего 8-10 см), с резкими колебаниями температуры (от -7,5 до +9,3<sup>0</sup>С), морозы чередуются с оттепелями.

Согласно данным по метеостанции г. Элисты:

- абсолютный максимум температур наблюдался в июле - +37<sup>0</sup>С;
- абсолютный минимум температур наблюдался в феврале - -22<sup>0</sup>С;
- величина испарения составляла 890мм при годовой сумме осадков – 337мм.

Открытый способ разработки карьера повлечет за собой следующие изменения в экологической обстановке района:- нарушение сельскохозяйственных земель;

- нарушение ландшафта и рельефа местности;
- изменение микроклимата.

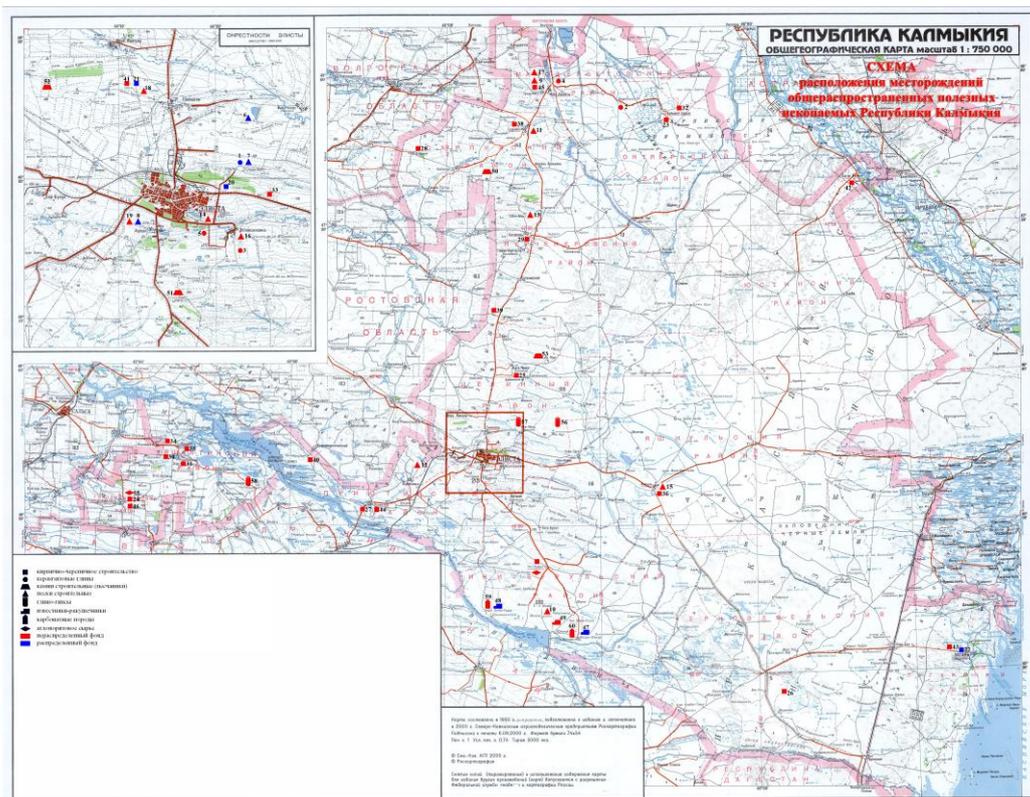


Рис. 3.1. Обзорная Карта РК

Часть отрицательных последствий будет ликвидироваться за счет самовосстанавливающихся функций самой природы – самоочистки воздуха, возобновимости сельскохозяйственных земель. Для ограничения воздействия техногенных нарушений определяется ряд мероприятий, изложенных в разделе 7.

*Экономическая освоенность района работ.* В экономическом отношении район работ является сельскохозяйственным с развитой промышленной базой.

Особое внимание уделяется развитию предприятий переработки сельскохозяйственного сырья. Ключевым комплексом республики является комбинат по переработке шерсти, производству пряжи и трикотажных изделий. В его состав входят:

- фабрика первичной переработки шерсти (ЗАО «Торгн»);
- камвольно-прядельная фабрика (АООТ «Элти»);
- две фабрики по производству трикотажных изделий (АО «Федерика» и «Картуз»);
- фабрика первичной обработки шерсти (ЗАО «Дрекстон Индастриал Инвентисментс»).

Промышленная база республики представлена старейшими предприятиями стройиндустрии:

- ГП «Элистинский кирпичный завод» - после реконструкции планирует выпускать до 5 млн шт. красного кирпича в год;
- ОАО «Домостроительный комбинат» - на данном этапе заканчивается реконструкция комбината. Проектная мощность предприятия – 20 млн. штук условного кирпича в год и 200 видов наименований изделий;
- ГУП «Элистинский силикатный завод» проектной мощностью 70млн.шт. условного кирпича, в состав которого входят известковый цех с проектной мощностью 50 тыс. тонн извести в год, керамзитовый цех с проектной мощностью 190 тыс. м<sup>3</sup> керамзитового гравия. До 2000 года завод почти не функционировал. После реконструкции планируется выпускать до 10 млн. шт. условного кирпича в год;
- ООО «Торговый Дом Калмыкия» - завод «Монолит» производство строительных материалов (кирпич, брусчатка, черепица) – карьер Зунда-Толга (добыча камня-ракушечника) – СПК «Зунда-Толга» цех по производству известняка (в проекте). Эта технологическая цепочка связана тем, что при добыче камня-ракушечника выделяется тырса, которая является основным компонентом, при производстве строительных материалов.
- АООТ «ЖБИ-12» - производство железобетонных изделий, товарного раствора и бетона.

Транспортные условия, в районе проведения геологоразведочных работ, благоприятные.

Ближайшая железнодорожная станция Элиста находится в 3,5 км к северо-востоку от месторождения. Асфальтированная дорога Элиста-Ики-Бурул проходит в 800 м от объекта работ. Транспортировка горной массы будет осуществляться автосамосвалами. Дальность транспортировки песков – 3,5 км. Сеть профилированных грунтовых дорог связывает месторождение с г. Элиста.

Ближайшие населенные пункты расположены в 3-8 км от участка работ - г. Элиста, п.п. Аршан, Максимовка, Вознесенка с числом жителей от 2 до 100 тысяч человек. При разработке месторождения недостатка в рабочей силе наблюдаться не будет.

Бассейн, находящийся на территории ПТФ, расположенной в 250 м к югу от участка работ, может служить источником хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия. Вода в него будет завозиться из г. Элиста. Для технических нужд вода может транспортироваться водовозками из ближайших водохранилищ (прудов).

В районе работ (радиус 20 км) расположены 4 месторождения строительных песков: Троицкое, Салынское, Гашунское, Вознесенское. Суммарные балансовые запасы по промышленным категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 46,2 млн. м<sup>3</sup>. Три месторождения – Троицкое, Салынское, Гашунское – отрабатываются. Вознесенское месторождение строительных песков находится в резерве.

*Краткие сведения об открытии и разведке месторождения.* Аршаньское месторождение строительных песков выявлено Элистинской комплексной геологоразведочной партией в период комплексных поисков 1959-1963 гг.

В 1964-1966 гг Элистинская КГРП провела на месторождении предварительную и детальную разведки с целью выявления запасов строительных песков и песков для производства силикатного кирпича. В процессе геологоразведочных работ 1963-1966 гг на Аршаньском месторождении выполнен следующий объем работ: пробурено 162 скважины общим объемом 1529,05 п.м. Полезная толща опробована. Отобрано 360 рядовых, 27 технологических и одна полужаводская проба песка. Пройден шурф глубиной 10,8 м и 6 расчисток общим объемом 21,6 м<sup>3</sup>. Испытания проб выполнены в Центральной лаборатории ВД ТГУ (г. Саратов), полужаводские испытания проведены на Красковском опытном заводе (г. Москва). По результатам лабораторно-технологических и полужаводских испытаний установлено, что песок Аршаньского месторождения пригоден для производства силикатного кирпича (марка 150-200), бетона (марка 50-300), строительных растворов.

Запасы песков утверждены ТКЗ по промышленным категориям А+В+С<sub>1</sub> в количестве 6,7 млн.м<sup>3</sup> для силикатного кирпича, в т.ч. 3,2 млн. м<sup>3</sup> для производства строительных растворов.

Общая площадь месторождения на период 01.01.1966г. составляла 631902м<sup>2</sup>. Весь объект был разбит на 13 блоков. Данные по площади каждого блока приведены в таблице 3.1.

Аршаньское месторождение разрабатывалось заводом ЖБИ-12 с июня 1965 по 1981 год. Песок использовался для изготовления бетонов марки 50-300, кладочных и штукатурных растворов .

Ежегодная добыча песков составляла от 56 до 86 тыс.м<sup>3</sup> в год. В 1981 году месторождение передано заводу силикатных стеновых материалов, но завод месторождение не разрабатывал. В 1982 году месторождение было списано, т.к. согласно генплана местной администрации на территории месторождения запланирована посадка лесонасаждений. В настоящее время лесопосадка проходит в 20 м от северной границы Аршаньского месторождения (вдоль отработанного блока 1А), протяженность ее составляет 750 м при ширине 100 м.

За последние годы на списанном Аршаньском месторождении неоднократно проводилась добыча песков различными предприятиями и коммерческими структурами без лицензионного соглашения. Под разработку попали блоки: 7А и 2В (Ф-1,2,4,5,6) (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Таблица вычисления площадей, выработанных карьерами за последние годы

Категория запасов	№№ блока и фигуры	Площадь, м <sup>2</sup>			Примечание
		на 01.01.1966г.	выработанная	остаточная	
1	2	3	4	5	6
А	1	226680	226680	-	без учета площади для производства стр. растворов
В	7А	38100	32710	5390	-не подлежит восстановлению как не имеющая промышленной ценности в связи с большой мощностью вскрышных пород и низким качеством сырья
	2-4,1,2,	10382	10382	-	
	2-5	19230	12964	6266	
	2-6	9940	4780	5160	
	2-7,3	30892	-	30892	
Всего по блоку 2В		108544	60836	47708	
В	3	145000	-	145000	
Всего по кат. В		253544	60836	192708	
С <sub>1</sub>	4-4,9	12350	-	12350	
	4-8	60360	-	60360	
	8В	20400	-	20400	
	9В	39088	-	39088	
Всего по блоку 4С <sub>1</sub>		132198		132198	
С <sub>1</sub>	5	8080	8080	-	Выработанная площадь месторождения составляет 48,58%
	6	11400	11400	-	
Всего по блокам		19480	19480		
Всего по кат. С <sub>1</sub>		151678	19480	132198	
Итого по месторождению:		631902	306996	324906	

### Геологическое строение месторождения

*Краткие сведения об изученности района работ.* Планомерное изучение геологического строения территории Республики Калмыкия началось после Великой Отечественной войны.

В 1946-1950 г.г. комплексной геологической съемкой масштаба 1:200000 была покрыта вся площадь республики. В результате этих работ было дано описание стратиграфии и литологии третичных и четвертичных отложений, охарактеризованы водоносные горизонты, составлены подробные сводки по полезным ископаемым изученной территории.

Данные исследования послужили и служат основанием для дальнейшего детального изучения геологического строения описываемой территории и поисков различных полезных ископаемых.

Начиная с 50-х годов, в связи с ростом объемов промышленного и гражданского строительства, в республике начинает ощущаться острая нехватка строительных материалов, вызвавшая бурное развитие поисковых работ на нерудные полезные ископаемые.

В таблице 3.2. приводятся краткие сведения об изученности исследуемого района работ.

Таблица 3.2.

Краткие сведения об изученности района работ

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
1946-1950	Германов П.Т., Иванницкая В.Б., Богарсукова Г.М., Каклюгина В.М., Карнаухов И.Б., Шиколенко Э.В., Чувилев И.И.	Комплексная геологическая съемка масштаба 1:200 000, листов L-38-III, IX, XY, XIY	Описана стратиграфия, литология третичных и четвертичных отложений. Охарактеризованы водоносные горизонты. Составлены сводки по твердым полезным ископаемым.	
1956-1957	Аджигогов Л.Д. Нянченко Л.И.	Поисково-разведочные работы в районе г. Элиста с целью выявления песчаника	Обследованы месторождения песчаников: Хаттинское, Ар-Харское, Каменское, Аршаньское, Вознесенское, Ленинское, Балковское, Троицкое I и II	Все месторождения неперспективные, ввиду незначительности запасов
1959	Группа геологов	Составлены: «Каталог месторождений полезных ископаемых КАССР» и карта полезных ископаемых масштаба 1:200 000	Дано описание 43 участков распространения песков. Запасы оценены по кат. С <sub>1</sub> и С <sub>2</sub>	Пески пригодны для строительных работ
1960	Погребнов Н.И.	Обзор минерально-сырьевых ресурсов территории КАССР	Дана характеристика 4 месторождений песка (Элистинская группа)	Пески пригодны для изготовления силикатного кирпича и стекольного производства
1959-1961	Кацнельсон Ю.Я.	Комплексные поиски строительных материалов в КАССР	Описано несколько участков проявления песков западнее г. Элиста и вдоль дороги	На всех участках рекомендована постановка дальнейших

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
			Элиста – Дивное	геологоразведочных работ
1963	Мозговой О.И., Грушевский П.С.	Комплексные поиски строительных материалов в КАССР	Обследовано 27 участков распространения песков	Недостаточно освещены месторождения глинистых пород, не да-на их качественная характеристика
1963-1966	Савкин А.М., Бондарева В.И.	Детальная разведка Аршаньского месторождения песков	ТКЗ, протокол от 13.11.66г. Запасы подсчитаны по категориям А+В+С <sub>1</sub> - 6,4 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для производства силикатного кирпича, строительных растворов и бетонов. Месторождение списано в 1982г. как утратившее промышленное значение
1970	Кобзарь В.Г., Окунева Н.Ф.	Поиски месторождений кирпичных, керамзитовых и аглопоритовых глин в Сарпинском, Ики-Бурульском, Городовиковском, Целинном районах	Выявлены перспективные участки: 1. Кирпичное сырье: - Ики-Бурульский; - Западный; - Степновский; Больше-Царынский 2. Аглопоритовые глины: - Башантинский; - Ики-Бурульский;	Проведена детальная разведка с утверждением запасов ТКЗ протокол №41 от 30.12.70г., по категориям А+В+С <sub>1</sub> (млн.м <sup>3</sup> ) - Ики-Бурульский-1,1;
			3. Керамзитовые глины: - результаты поисков отрицательные	- Западный-1,4; -Степновский-1,2 -Больше-Царынский-1,3; -Башантинский-2,1(аглопорит) протокол №97 от 28.04.73г. -Ики-Бурульский (аглопорит) -1,7.
1970	Кобзарь В.Г.	Ленинское месторождение глино-гипсов. Поиски и детальная разведка глино-гипсов в Целинном районе	ТКЗ, протокол №39 от 29.12.70г. Балансовые запасы по категориям А+В+С <sub>1</sub> составляют 5,1млн. тонн	Глино-гипсы пригодны для производства вяжущих материалов и изготовления строительных изделий
1968-1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски, предварительная и детальная разведка Салынского месторождения песков	ТКЗ, протокол №65 от 13.01.72г., запасы подсчитаны по категориям А+В+С <sub>1</sub> - 38 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для производства силикатного кирпича, строительных растворов и бетонов. Месторождение отрабатывается
1970-1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски крупнозернистых песков в радиусе 15 км вокруг г. Элиста	Выявлено 2 перспективных участка: Вязовский и Бургустинский	Пески не пригодны для строительных работ из-за повышенного содержания глинистых, пылевидных и илистых частиц
1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски и предварительная разведка песчаников для бута и щебня	Выявлены перспективные участки: Вязовский (Целинный район); Чилютинский, Чограйский I и II (Ики-Бурульский район)	Участки неперспективны из-за незначительности запасов. Другие строительные материалы в ходе поисков не исследовались
1971-	Хотимчук Ю.С.	Поиски песков для	В каждом районе выявлены	По результатам

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
1973		строительных целей на территории 10 районов КАССР	перспективные участки: Коробкинский, Шампанский, Садовский, Шин-Мирский, Цаган-Аманский, Хомутниковский, Воробьевский	предварительной разведки участки: Коробкинский, Шампанский, Цаган-Аманский признаны неперспективными из-за низкого качества сырья.
				В 1973-1975г.г. проведена детальная разведка с утверждением запасов ТКЗ по категориям А+В+С <sub>1</sub> (млн.м <sup>3</sup> ): - Садовский-6,4 (пр.176 от 26.11.75); -Шин-Мир-3,0 (пр.№172 от 26.11.75) -Хомутниковский-2,2 (пр.175 от 26.11.75); -Воробьевский-2,5 (пр.173 от 20.11.73
1975	Молоканов А.Г.	Поиски крупнозернистых песков вокруг г. Элисты	Опоисковано 11 участков. Для дальнейших геологоразведочных работ рекомендованы 3 участка: Вязовский, Бургустинский, Хамурский	В процессе предварительной разведки участки Бургустинский и Хамурский признаны непригодными для строительных целей.
1975-1977	Хотимчук Ю.С.	Комплексные поиски строительных материалов в зоне ж.д. Элиста-Ставрополь КАССР	Песок для строительных работ разведан на 4-х участках: Джуракском, Салыно-Гашунском, Бургустинском, Аршанском. Глины керамзитовые разведаны на 3х участках: Салыно-Гашунском, Бургустинском, Аршанском. Песчаник для бута и щебня промышленного значения не имеет	Рекомендованы для постановки дальнейших геологоразведочных работ: Салыно- Гашунский и Аршанский участки строительных песков
1978-1979	Мишонин В.М.	Комплексные поиски строительных материалов в Сарпинской низменности КАССР	Песок для строительных работ: участок Лесной. Керамзитовые глины: участок Восход I и II. Кирпичные суглинки: участок Царынский. Лесной-С <sub>2</sub> -8,4 млн.м <sup>3</sup> Восход- С <sub>2</sub> -8,4 млн.м <sup>3</sup> Царынский - С <sub>2</sub> - 8,4 млн.м <sup>3</sup>	В 1979-1980г.г. проведена детальная разведка с утверждением запасов ТКЗ по категориям А+В+С <sub>1</sub> (млн.м <sup>3</sup> ). -Лесной-2,4(пр.254 от 27.06.80); -Восход-4,8(пр.243 от 25.12.79); - Царынский-4,0(пр.249 от 28.03.80)
1978	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Вязовского месторождения песков в Целинном районе КАССР	ТКЗ, протокол № 234 от 28.12.1978г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 7,8 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение списано
1980	Мишонин В.М.	Поисково-оценочные работы на керамзитовые	Перспективных участков не выявлено	Качество сырья не удовлетворяет



Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
1991-1992	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Гашунского месторождения строительных песков в Целинном районе КАССР	ТКЗ, протокол № 517 от 22.10.1992г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 3,0 млн. м <sup>3</sup>	Песок пригоден для строительных целей
1992	Чучеев Д.И.	Элистинское-IV месторождение кирпичных суглинков. Поиски, предварительная и детальная разведка кирпичного сырья в Республике Калмыкия	ТКЗ, протокол № 515 от 23.09.1992г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 4,0млн. м <sup>3</sup>	Суглинки пригодны для производства глиняного кирпича марки 125.
1996	Жук Н.Н.	Поисково-оценочные работы на строительные пески и песчаники для создания притрассовых карьеров в КССР	Обследовано 7 районов и 19 участков. Выявлен один перспективный участок-Ховчинский с запасами песков по категории С <sub>2</sub> -0,7млн.м <sup>3</sup> . Участок рекомендован для постановки дальнейших геологоразведочных работ.	Ввиду низкого качества песков подсчет запасов на участках не производился

*Геологическое строение территории исследования.* Геологическая характеристика района работ приводится по материалам геологической и гидрогеологической съемки масштаба 1:200000 /18-19/ и по результатам полевых работ 1963-1966 гг

Геологическое строение изучаемой территории определяется расположением ее в области сочленения двух крупных геотектонических структур – Русской платформы и Скифской плиты.

Древняя докембрийская Русская платформа представлена юго-западной частью Прикаспийской синеклизы.

Скифская плита представлена восточной частью мегавала Карпинского и Кумо-Манычским мегапрогибом. Для нее, как и для других эпигерцинских геоструктур, характерно прямое отражение блокового строения фундамента в осадочном чехле и рельефе.

Мегавал Карпинского – структурная форма 1 порядка расположена вдоль северной границы Скифской эпигерцинской плиты. Он состоит из вытянутых в субширотном направлении валов и прогибов 2 порядка, осложненных мелкими структурными формами 3 порядка.

Мегавал четко выделяется по амплитудам новейших движений, а также распределению мощностей и фаций неоген-четвертичных отложений.

В пределах мегавала выделяются структурные формы второго порядка: Ергенинский, Бузгинско-Белоглинский, Цубукско – Полдневский валы.

В пределах территории исследования, выделяется Ергенинский блок, который пространственно совпадает с Ергенинской возвышенностью.

Ергенинский блок – новейшая структура второго порядка имеет северо-западную ориентировку и прослеживается вдоль границы Республики Калмыкия (через всю Скифскую плиту и уходит на территорию Русской платформы). Длина его – 95 км, ширина 45 км.

Тектоническая приподнятость Ергеней выделена путем сравнения высотного положения майкопских глин. Строение Ергеней по неогеновому структурному этажу является сложным. В пределах блока выделяется большое количество разнообразных структур обоих знаков. Аршаньское месторождение расположено на северном крыле Лолинской антиклинали.

Наблюдается зависимость мощности ергенинских песков от структурного плана. В депрессиях мощность больше, а на сводах поднятий она уменьшается. Суммарная мощность неоген-четвертичных отложений колеблется от 20 до 140 м.

Эпигенетические тектонические движения обуславливают слабоволнистое залегание песчаных тел и разобщение единых пластовых залежей на систему локальных или смещенных относительно друг друга тектонических блоков.

Территория исследуемого района сложена породами верхнего палеогена, неогена и четвертичной системы.

#### Палеогеновая система

Отложения палеогеновой системы развиты повсеместно на территории Республики Калмыкия и представлены всеми отделами. На поверхность вдоль восточного склона Ергеней, выходят только олигоценые отложения.

#### Верхний палеоген

##### Олигоцен (майкопская серия)

Отложения олигоцена прослеживаются в верховьях балок восточного и южного склона Ергеней. Кроме того, они вскрываются многочисленными скважинами. Вышеуказанные отложения представлены хаттским ярусом калмыцкой свитой.

Калмыцкая свита (P<sub>3</sub>k1) впервые выделена Г.И. Семеновым и А.С. Столяровым в 1988 г. Она является самым сложно-построенным комплексом майкопской серии. Отложения представлены мощной глинистой толщей. В основании толщи залегают темно-серые, известковистые глины с остатками рыб и раковин фораминифер.

Верхняя часть разреза это зеленовато-серые глины с черными налетами сажистых сульфидов железа. Общая мощность свиты 400 м. К данным отложениям приурочены месторождения керамзитовых глин: Аршаньское, Вознесенское, Гашунское.

#### Неогеновая система

Неоген представлен всеми ярусами и характеризуется преимущественно песчано-глинистым составом пород с прослоями известняков, песчаников, алевритов.

## Нижний плиоцен

Отложения неогеновой системы представлены нижним плиоценом –понтическим и киммерийским ярусами – континентальными отложениями ергенинской свиты.

Отложения понтического яруса известны в виде изолированных выходов в долине б. Яшкуль (в окрестностях с. Ленинского) и ее притока б. Булгун (с. Троицкое). На остальной территории понтические отложения отсутствуют.

Ергенинская свита (N<sub>2</sub> ег). Песчаные отложения этого возраста развиты на Ергенинской возвышенности и на севере по Волго-Донскому водоразделу и правому берегу р. Волги. На западе их распространение ограничивается долиной современного Дона, на востоке – абразивным уступом на границе Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности, на юге – системой Манычских прогибов.

Залегают ергенинские осадки на размытой поверхности палеогеновых и миоценовых пород (айгурской, оватинской свитах и майкопской серии). По гранулометрическому составу и фациальной принадлежности свита имеет трехслойное строение и перекрывается породами андреевской серии и более молодыми образованиями.

В литологическом отношении рассматриваемая толща сложена разнообразными по размеру частицами песками с подчиненными пластами известково-кремнистого песчаника и тонкими прослоями зеленовато-серых ленточных глин. В некоторых разрезах (Салынский карьер, ряд обнажений) наблюдаются различные формы новообразований – трубчатые, линзообразные тела с многочисленными отростками. Новообразования представляют собой те же пески, сцементированные карбонатами.

Трехслойное строение ергенинской свиты отмечено в работах ряда авторов - Пантелеева Ф. П., Родзянко Г. Н., Беляева В. К. и др.

В нижней части разреза свиты прослеживается разнозернистый и грубозернистый песок с включениями гравия. Для него характерна слоистая текстура. Размер зерен, плохая сортированность указывает, что образование песков нижней пачки происходило в речных условиях с сильным поступательным движением воды.

Средняя часть толщи представлена средне- и мелкозернистыми песками и отличается непостоянством состава и косой слоистостью, переходящей вверх в слабо- наклонную и горизонтально-волнистую. Характер слоистости и широкое разнообразие гранулометрического состава свидетельствует о частой смене гидродинамического режима с мелкоколебательными и поступательными движениями воды. Такая обстановка характеризует об образовании осадков в дельтовых условиях.

Верхняя часть толщи сложена мелко- и тонкозернистыми песками, среди которых часто наблюдаются маломощные прослои светло-серых, местами буроватых глин и глинистых песков. Сортировка песков хорошая, с горизонтальной и слабоволнистой слоистостью.

Отложения ергенинской свиты выходят на поверхность в обнажениях, достаточно многочисленных на изрезанных овражно-балочной сетью восточном и южном склонах Ергенинской возвышенности, где их видимая мощность исчисляется метрами. Более представительно (до 20 и более метров) они вскрываются карьерами действующих и законсервированных месторождений песков – Салынским, Гашунским, Троицким и другими.

На водоразделах пески перекрыты суглинками, а в балках выходят на поверхность в виде узких полос, преимущественно на восточных и южных склонах. Кровля свиты, как и подошва, имеет резкое выраженное падение с востока на запад.

#### Четвертичная система

Отложения четвертичной системы сплошным чехлом покрывают породы неогена и палеогена и по генезису подразделяются на эолово-делювиальные отложения водоразделов и склонов балок и аллювиально-делювиальные отложения балочных террас.

Эолово-делювиальные отложения нерасчлененной толщи  
нижнего, среднего и верхнего звеньев плейстоцена (vdQ<sub>I-III</sub>)

Эти отложения слагают водораздельные участки и склоны балок. Мощность их изменяется от 0,5м – в долине балок до 156м - на водоразделах.

Литологически они представлены лессовидными светло-коричневыми плотными суглинками.

Аллювиально-делювиальные отложения верхнего звена  
плейстоцена и олигоцена (adQ<sub>III-IV</sub>)

Аллювиально-делювиальные отложения слагают пойму и надпойменные террасы балки Аршань и ее притоков. Они представлены серовато-бурными, желто-коричневыми суглинками, супесями, реже мелко-тонкозернистыми песками, серыми песчанистыми глинами.

Суглинки первой надпойменной террасы содержат гнезда разнозернистого песка, включения известковых стяжений, обломков песчаников и мелкокристаллического гипса.

Мощность аллювиально-делювиальных отложений колеблется от 0,5 до 20м.

*Геологическое строение месторождения.* По данным отчета «Детальная разведка Аршаньского месторождения» в геологическом строении исследуемой территории принимают участие отложения верхнего палеогена, неогена и четвертичного возраста.

Наиболее древними отложениями палеогена, вскрытыми на площади месторождения, являются глины хаттского яруса верхне-калмыцкой подсвиты.

Верхне-калмыцкая подсвита (P<sub>3kl</sub>). Отложения представлены глинами, вскрытыми на месторождении в основании разведанной толщи. Макроскопически глины зеленовато-серого цвета, плотные, жирные на ощупь, иногда с пятнами ожелезнения. Кровля глин залегает на различных абсолютных отметках – от +121,0 (скв.88) до +130,7 м (скв. 104). В залегании пласта глин отмечается определенная закономерность, прослеженная рядом опорных скважин. По мере продвижения в западном направлении кровля постепенно выполаживается, приближаясь к горизонтальному залеганию. Наиболее близко к поверхности глины залегают в южной части месторождения (от 2 до 7 м), выходя на поверхность к югу от границы участка, где ергенинские пески полностью выклиниваются. У северной границы месторождения глины залегают на максимальной глубине (15,8-27,0м), здесь они прослежены скважинами №№ 88, 55, 59, 127, 76, 104, 103 /32/.

На площади Аршаньского месторождения глины являются коррелирующим горизонтом, подстилающим полезную толщу.

Наличие прослоев песчаника в песках не позволило повсеместно вскрыть описанные глины. Вскрытая мощность глин колеблется от 0,5 до 2,0 м.

Неоген

Плиоцен

Ергенинская свита (N<sub>2er</sub>)

Стратиграфически выше глин верхне-калмыцкой подсвиты залегают отложения ергенинской свиты неогена, сложенные песками. Эти отложения в пределах месторождения слагают полезную толщу.

Полная мощность песков была вскрыта в процессе детальной разведки

Мощность песков по скважинам колеблется от 1,1 м (скв.75) до 18,85 м (скв. №110), возрастая вверх по склону в северном направлении. Средняя мощность их на Аршаньском месторождении составляет 12,0 м.

В юго-восточном направлении пески резко меняют свой литологический состав за счет появления в разрезе тонких прослоев глин. Макроскопически выделяются две разновидности – тонкозернистые и разно- мелкозернистые пески. Последние связаны незаметными переходами, поэтому и объединены в одну группу.

Тонкозернистые разности слагают, как правило, верхнюю часть горизонта песков. В площадном отношении они прослеживаются почти повсеместно и только на ограниченных участках замещаются разно- мелкозернистыми разностями.

Тонкозернистые пески характеризуются светло-серой окраской, низкой степенью ожелезнения, незначительной глинистостью, что обуславливает сыпучесть песков.

В толще песков содержатся обломки конкреций песчаника размером от 2 до 6 см (скв. 64,66,112), а в единичных случаях размеры конкреций достигают 20см (расчистка №173). Количество включений составляет до 20-30%.

По отдельным скважинам (№№54-67Т) отмечены прослои песчаника мощностью 0,2-0,3м. В разрезе обычно встречается один или два прослоя на различных глубинах. Характерно, что первый прослой песчаника в большинстве случаев приурочен к кровле тонкозернистых разностей и отделяет супесь от песков. Второй прослой прослеживается в подошве разнозернистых песков, что не позволило вскрыть полезную толщу на полную мощность.

Кроме включений песчаников, тонкозернистые пески содержат прослои глин (1-2 см), которые отмечены в разрезах скважин №№79, 1, 5. Прослои маломощны, малочисленны и неотделимы от вмещающего их песка.

Макроскопически эта разность песков однородна и хорошо выделяется в разрезе всей толщи.

Разно- и мелкозернистые пески имеют повсеместное распространение. В разрезах толщи они, в основном, приурочены к низам, иногда отмечаются в виде прослоев в тонкозернистых разностях и редко (скважины №№ 54, 64, 79) слагают всю вскрытую толщу.

Разнозернистые пески постоянно замещаются мелкозернистыми, отличить их можно только по характеру зернистости. По цвету они не различаются и по всему слою имеют желто-серую окраску.

Вскрытая мощность этих песков непостоянна и изменяется без определенной закономерности от 1,5 м до 10,7 м, при среднем значении 6,5 м. Эти пески, так же как и тонкозернистые, содержат немногочисленные обломки и конкреции песчаника размером от 1 до 10 см, и тонкие прослои глин (1-5 см).

Анализ данных, характеризующих пески выделенных разностей, подкрепленный результатами лабораторных исследований, показывает, что тонко-, разно- и мелкозернистые пески очень сходны по ряду показателей и отличаются лишь по крупности слагающих их зерен. Все пески кварцевые, чистые, с очень низкой глинистостью, содержат обломки песчаника и редкие прослои глин.

#### Четвертичные отложения (Q<sub>IV</sub>)

Четвертичные отложения на участке слагают толщу вскрышных пород и представлены супесями, суглинками и почвенно-растительным слоем.

Супеси залегают в виде линзовидных толщ в кровле песков и не имеют повсеместного распространения.

Макроскопически супесь темно-бурого и желто-бурого цвета, плотная, местами с известковыми включениями и остатками корней растений.

Мощность супеси (0,4-4,6 м) возрастает по направлению к водоразделу.

Суглинки желто-бурого цвета, плотные, с включениями кристаллов гипса, с известковистыми скоплениями.

Мощность суглинков непостоянна и возрастает в северо-восточном направлении вверх по склону от 1,6 до 6,1 м.

Четвертичные супеси и суглинки распространены не повсеместно. На отдельных участках (в отвершках оврагов) пески ергенинской свиты перекрыты только почвенно-растительным слоем.

Мощность почвенно-растительного слоя составляет от 0,2 до 0,4 м.

По степени сложности геологического строения Аршаньское месторождение строительных песков, в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. 1997г.» относится ко второй группе. Это участок сложного геологического строения, со средними по размерам телами, характеризующимися неустойчивой мощностью и внутренним строением, невыдержанным качеством полезного ископаемого. По этой группе месторождений производится подсчет запасов по категориям В и С<sub>1</sub>.

## МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

*Топографо-геодезические работы.* Работы по переоценке и восстановлению остаточных запасов песков на Аршаньском месторождении проведены на топооснове масштаба 1:2000, выполненной на стадии предварительной и детальной разведок в 1963-1966 гг. На Аршаньском месторождении в 2003 году, для уточнения контуров отработанных запасов, была выполнена топосъемка выработанного пространства по планшету масштаба 1:5000 с засечками на местности от характерных точек рельефа и ситуации. На план подсчета запасов нанесены контуры карьеров, канав, дамб.

Производство топографо-геодезических работ в 1966 году выполнялось в следующем порядке:

- перенесение проектных скважин в натуру произведено тахеометрическими ходами от ближайших контуров местности с ориентированием на пункты триангуляции;
- плановая привязка скважин осуществлялась теодолитными ходами точности 1:1000. Теодолитные хода прокладывались между пунктами триангуляции. Устья выработок даны в абсолютных отметках с точностью до 0,1 м;
- передача высот на скважины выполнялась техническим нивелированием;
- площадь месторождения покрыта мензульной съемкой масштаба 1:1000.

Топографический план месторождения в окончательном виде выполнен в масштабе 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1,0 м.

*Методика разведки.* Методика разведки Аршаньского месторождения строительных песков в полном объеме освещена в отчете по детальной разведке Аршаньского месторождения .

В данной главе методика изложена в краткой форме, только лишь для получения необходимой информации с целью переоценки и восстановления остаточных запасов в блоках, не затронутых промышленной разработкой.

Методика геологоразведочных работ 1966 года определялась геологическим строением и условиями залегания полезной толщи. Согласно инструкции по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия (1961) Аршаньское месторождение отнесено к 1 группе – средних, пластовых месторождений с выдержанным строением и качеством полезной толщи.

Разведку таких месторождений рекомендовалось проводить по линиям, ориентированным вкрест протяженности залежи с интервалами между линиями для запасов категории: А-100-200 м, В-200-300 м, С<sub>1</sub>-300-600 м.

Расстояния между выработками на линиях выбраны в зависимости от формы, размеров залежи с учетом особенностей микрорельефа.

Глубина скважин определена, исходя из необходимости пересечения полного разреза полезной толщи до подстилающих пород (согласно кондициям).

Разведочные работы выполнены в три стадии.

На первой стадии выполнена предварительная разведка нижнего горизонта полезной толщи с целью выявления запасов бетонных строительных песков и изучения мощности вскрышных пород.

Заложены четыре основных и три дополнительных разведочные линии, которые располагались вкрест простирания песчаной залежи. Всего было пробурено 10 основных (№№1-10) и 15 вскрышных скважин (№№11-25).

Глубина основных скважин определялась необходимостью пересечения полезной толщи с углублением в подстилающие породы и составила от 8,0 до 16,3 м.

Расстояния между линиями варьировали от 200 до 285 м, что соответствует оценке запасов по категории С<sub>1</sub>. Вскрышные породы были изучены по прямоугольной сетке 70х150 м.

Вторая стадия проводилась с целью детализации разведочной сети для получения запасов высоких категорий. Произведено сгущение разведочной сети предварительной разведки двумя дополнительными створами (скв. №№ 32-38). Для оконтуривания песчаной залежи (в соответствии с кондициями) было пробурено еще 6 основных скважин (№№26-31). Всего на второй стадии было пройдено 13 выработок. Расстояние между линиями в восточной части месторождения изменяется от 100 до 160 м, в западной части (площадь запасов категории В) от 200 до 280 м.

Третья стадия заключалась в изучении верхнего слоя тонкозернистых песков с целью использования их для производства силикатного кирпича, а так же дополнительном наращивании запасов в количестве 3,5млн.м<sup>3</sup> для обеспечения сырьем проектируемого завода мощностью 60 млн. штук силикатного кирпича в год на амортизационный срок 25 лет. Всего было пробурено 130 скважин. Расстояния между основными разведочными линиями на площади, расчлененной балками изменяются от 100 до 270 м, на слабопересеченной площади от 250 до 310 м.

Глубина скважин зависела от их назначения и колебалась от 4,0 (скв. 43) до 28,0 м (скв. 76).

В результате проведенной предварительной и детальной разведки площадь ЮВ части месторождения разведана по сетке 70x130 м, соответствующей категории А, площадь центральной части – 100x200 м – запасам категории В и площадь СЗ части – 100x400 м – запасам категории С<sub>1</sub>.

За период проведения предварительной и детальной разведки было пробурено 162 скважины общим объемом 1529,05 п.м. Для проведения полузаводских испытаний отобрана одна валовая проба песка из шурфа глубиной 10,8 п.м. В балках и оврагах пройдено 6 расчисток общим объемом 21,6 м<sup>3</sup>.

На основании геологического задания, выданного Калмыцкой ГРЭ ДГП «Калмнедра» была проведена переинтерпретация геологических материалов Аршаньского месторождения. После отбраковки выработанной площади и площадей не имеющих промышленного значения месторождение рекомендуется отнести к мелким, т.к. суммарные балансовые запасы составляют 3,6 млн.м<sup>3</sup>.

Полезная толща представляет собой пластообразную залежь изометрической формы, прорезанную оврагами и балками. Песчаная залежь сложена разно-тонко-мелко-очень мелкозернистыми песками с преобладанием очень мелко- и тонкозернистых разностей. По всему стратиграфическому разрезу прослеживаются тонкие прослои глин и песчаников. Полезное ископаемое характеризуется невыдержанной мощностью и изменчивым качеством. Месторождение отнесено ко второй группе сложности геологического строения, по степени изученности к разведанным.

Для месторождения этой группы рекомендуется подготовка промышленных запасов по категориям В+С<sub>1</sub> при следующих ориентировочных расстояниях между выработками: для категории В-100-200, С<sub>1</sub>-200-400 м. Фактически расстояния между скважинами составили по категории В от 20-50 м до 100-180 м, С<sub>1</sub> – от 40-80 до 365 м и зависели от назначения скважин.

Фактические расстояния между разведочными линиями составили:

- кат. В<sub>балан.</sub> – 70 (170 м) – 190 (250 м на южной границе блока 3В);
- кат. В<sub>забал.</sub> - 120-200;
- кат. С<sub>1</sub> - 160 (440 м) – 210 м между основными профильными линиями и  
- 40-110 м между дополнительными створами.

Фактические расстояния между скважинами в разведочных линиях составили:

- кат. В<sub>балан.</sub> – 40 (60 м) – 180 (250 м на южной границе блока 3В);
- кат. В<sub>забал.</sub> – 50-180;
- кат. С<sub>1</sub> - 110 – 260 м между основными скважинами и  
- 30-110 м между вскрышными скважинами.

Глубина скважин определялась исходя из необходимости пересечения полного разреза полезной толщи с углублением (не более 2,0 м) в подстилающие породы, и составляла 1,1-28,0 м, в среднем по месторождению 11,67 м.

На основании введения в 1993 году «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия», нового переработанного ГОСТа 8736-85 «Песок для строительных работ» и разработанной в 1997 году «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» для пересчета запасов полезного ископаемого на Аршаньском месторождении в 2003 г. Калмыцкой ГРЭ разработаны постоянные кондиции, утвержденные УПР и ООС МПР России по РК. Промышленный контур запасов полезного ископаемого определялся в соответствии с требованиями новых кондиций. Отбраковке подлежали скважины и разведочные линии не соответствующие требованиям граничных параметров кондиций к балансовым и забалансовым запасам и качеству сырья. Контуры промышленных блоков претерпели лишь незначительные изменения за исключением блока 4С<sub>1</sub>. На данной площади, сильно пересеченной балками, не использованы 18 скважин и одна разведочная линия из-за большой мощности вскрышных пород, низкого качества сырья и неблагоприятных горнотехнических условий разработки месторождения.

Блок 9В, классифицированный в 1966 г по категории С<sub>1</sub> рекомендован для перевода в высшую категорию В. Фактическое расположение скважин в нем согласно требований соответствует категории запасов В.

При пересчете промышленных запасов полезного ископаемого использованы данные 69 скважин общим объемом 805,75 п.м., в т.ч. которых 24 основных и 45 вскрышных выработок.

*Методика опробования.* С целью изучения качества песков для строительных работ и в производстве силикатного кирпича было отобрано 360 рядовых проб песка, 27 технологических и одна полужаводская.

Было применена послойно-секционная методика опробования рядовых проб с длиной секции 2-3 м. Весь отобранный песок (из скважины или расчистки) путем тщательного перемешивания и квартования доводился до веса 6кг, затем делился на две части – пробу и дубликат. Конечный вес рядовых проб составлял 2-3 кг.

Технологические пробы отбирались только из скважин. Керновый материал из основных скважин и скважин дублирования доводился до веса 100-120 кг, затем делился на пробу и дубликат. Конечный вес технологической пробы составлял 50 кг. Лабораторные испытания рядовых и технологических проб выполнены в лаборатории ВД ТГУ (г. Саратов).

В условиях Красковского опытного завода (г. Москва) выполнены технологические и полужаводские исследования. Вес полужаводской пробы составил 13 тонн, проба отобрана из шурфа глубиной 10,8м.

## ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕСКОВ

Оценка качества песков Аршаньского месторождения в 1963-1966 г.г. производилась в двух направлениях – для строительных работ и в производстве силикатного кирпича (ГОСТ 8736-62 «Песок для строительных работ», ГОСТ 6426-52 «Песок природный для кладочных и штукатурных растворов»). Попутно пески изучены как сырье для формовочных целей, для производства стекла и абразивных материалов. Песчаники, содержащиеся в ергенинских песках, изучены в качестве заполнителя в бетоны. Результаты вышеназванных исследований представлены в отчете по детальной разведке Аршаньского месторождения. За период, с 1966 по 2004 гг. ГОСТ 8736-62 неоднократно пересоставлялся. В 1985 г изменились требования стандарта к размеру сит, определению содержания пылевидных и глинистых частиц, в т.ч. глины в комках и других показателей качества.

Переоценить качество песков в соответствии с требованием новых стандартов, в настоящей работе, не представляется возможным. Можно только рекомендовать добычу песков с одновременным геологическим доизучением качества сырья на основании новых ГОСТов и требований промышленности.

В данной главе качество песков рассматривалось с позиции пригодности их только для строительных растворов в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-62 «Песок для строительных работ», в котором акцентируется внимание на зерновом составе, ограниченном содержании фракций крупнее 10 и 5 мм, менее 0,14 мм, глинистых частиц и других показателей качества.

В период проведения предварительной и детальной разведки с целью изучения качества песков было отобрано 360 рядовых, 27 технологических и одна полузаводская пробы. После переинтерпретации геологических материалов Аршаньского месторождения и выделения новых промышленных контуров блоков категории В+С<sub>1</sub> (согласно кондициям) учтены результаты 138 рядовых и 4 технологических проб.

Полезное ископаемое на месторождении представлено песками ергенинской свиты неогена. По составу пески кварцевые с различным содержанием крупнозернистых включений глинистых частиц. Мощность песков меняется от 2,0 до 18,85 м, в среднем 10,45 – 13,44 м по участкам с запасами категории В, в целом по месторождению 11,96 м.

Основные требования к природному песку для строительных работ по ГОСТ 8736-62 сводятся к регламентации его зернового состава. На Аршаньском месторождении кварцевые пески распределяются по зерновому составу в таком порядке (табл. 3.3):

На основании приведенных данных видно, что Аршаньское месторождение сложено, в основном, очень мелкими песками. Величина модуля крупности ( $M_k$ ) по пробам изменяется от 0,1 (скв. 76 проба 217) до 2,2 (скв. 107 проба 370), а

средневзвешенное значение его по скважинам составляет от 0,75 (скв. 78Т) до 1,7 (скв. 54), при среднем значении для категории В-1,23, а по месторождению - 1,22.

Таблица 3.3.

Таблица распределения песков по зерновому составу

Группа песка	Величина $M_k$ по пробам (138п.)			Полный остаток на сите 0,63мм по пробам (138пр.)		
	ГОСТ	кол-во	%	ГОСТ	кол-во	%
крупный	2,5-3,0	-	-	45-65	-	-
средний	2,0-2,5	4	3	30-45	7	5
мелкий	1,5-2,0	29	21	10-30	18	13
очень мелкий	1,0-1,5	63	46	до 10	59	43
не кондиционный	< 1,0	42	30	-	54	39

Зерна крупнее 10 мм присутствуют в песках в количестве от 0,1 до 3%.

Включения, оставшиеся на сите 5 мм, представлены обломками песчаника размером до 6-10 мм и комочками плотной глины. Количество их меняется от 0,1 до 0,3%.

Остаток зерен на ситах 2,5-1,25 мм присутствует в количестве от 0,7 до 36,5%, в среднем составляя 17,6%.

Фракции на сите 0,315 мм составляют 3,4-67,9%.

Содержание остатка на сите 0,14мм изменяется в широких пределах от 18,4 до 71,7%.

Количество частиц, прошедших через сито размером 0,14мм позволяет определить их принадлежность к тонкозернистым (некондиционным) пескам. На месторождении содержание тонкозернистых песков в общей массе составляет от 3,02 до 93,4%, средневзвешенное для блока по категории В-21,0%, по месторождению – 23,02%, что превышает допустимые значения ГОСТ 8736-62.

С введением ГОСТа 8736-85 изменился размер сит – вместо 0,14мм стали применять сито 0,16мм, что таким образом количество тонкозернистых частиц в отсеке увеличивается на 10-15%, содержание тонкозернистых песков превысит допустимые нормы стандарта.

Для технологических испытаний были применены пески с модулем крупности менее 1. Полученные растворы из них пригодны для строительных работ. Так как, в Республике Калмыкия отсутствуют месторождения крупнозернистых песков, то, по согласованию с потребителем, данное месторождение можно рекомендовать для производства строительных работ.

Пески характеризуются низкой глинистостью. Содержание глинистых частиц них колеблется в пределах 0,1-16,1%, средневзвешенное по выработкам от 0,36 до 6,28%, средневзвешенное для блоков для категории В – 2,12%, по месторождению 2,57%.

При обработке песка раствором едкого натра песок придает раствору окраску светлее эталона, что указывает на низкое содержание органических примесей.

Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO<sub>3</sub> составляет от следов до 0,1% и не превышает нормированные 2%.

Удельный вес песков составляет 2,58-2,7г/см<sup>3</sup>, в среднем 2,66г/см<sup>3</sup>.

Объемный вес изменяется от 1310 до 1590кг/м<sup>3</sup>.

Пористость песков составляет 39,8-67,8%, в основном - 48-55%.

В таблице 3.4. дается характеристика качества песков Аршаньского месторождения по средневзвешенным показателям зернового состава.

Таблица 3.4.

Таблица средневзвешенных показателей качества песков по блокам

Показатели	По местор.	2В	3В	3В-э	9В	по кат. В
M <sub>к</sub>	1,22	1,26	1,19	1,31	1,23	1,23
< 0,14мм	23,02	14,98	25,39	21,56	21,0	21,0
содерж. глин.	2,57	1,26	2,16	2,37	2,12	2,12

Как видно из таблицы 3.4. по средневзвешенным показателям качество песков отвечает требованиям ГОСТа 8736-62 за исключением несколько завышенного показателя содержания в песке зерен, проходящих через сито 0,14мм.

По соглашению предприятия (карьера) изготовителя с потребителем в среднем, мелком и очень мелком песках, предназначенных для строительных растворов, допускается содержание зерен, проходящих через сито с сеткой 0,14мм, с незначительным превышением (до 25%) по массе.

В соответствии с условиями ГОСТ 8736-62 пески в большинстве своем пригодны для получения кладочных и штукатурных

Минералогический состав песка на месторождении определен по результатам 114 проб, отобранных на стадии предварительной и детальной разведок 1965-1966г.г.

Выполненными исследованиями установлено, что основным породообразующим минералом является кварц (85-95%) с примесью полевых шпатов (2-8%), карбонатов (1-5%), глауконита (~1%), темноцветных минералов (~1%).

Зерна кварца угловато-окатанные, прозрачные, трещиноватые имеют волнистое угасание.

Полевые шпаты представлены кислыми плагиоклазами и калиевыми полевыми шпатами типа микроклина.

Цветные минералы представлены ставролитом, изометричными зернами пироксена, единичными пластинками слюды и рудными минералами: лейкоксеном, магнетитом. Таким образом, по минеральному составу пески являются мономинеральными кварцевыми.

Оценка химического состава песков представлена по результатам сокращенных и полных анализов 114 проб (текст. прил. 6).

Мономинеральный кварцевый состав песков предопределяет однородность химического состава с преобладанием окиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ) над остальными компонентами (табл. 3.5).

Из таблицы 3.5. видно, что песок характеризуется высоким содержанием окиси кремния. В группе окислов, имеющих подчиненное значение ведущими являются: глинозем ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  до 1,78%), окислы железа (до 0,24%). Концентрации этих компонентов связаны с полевыми шпатами, глауконитом, глинистой составляющей песков и минералами тяжелой фракции. Окисное и закисное железо входит в состав гематита, гётита, хлорита, глауконита и сульфидов.

Таблица 3.5.

Содержание основных химических компонентов в песках

Компоненты	Содержание в %%		
	min	max	среднее
$\text{SiO}_2$	83,28	98,34	96,7
$\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$	0,64	2,85	1,78
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,07	2,41	0,24
$\text{CaO}$	0,01	3,08	0,34
$\text{MgO}$	0,01	0,52	0,18
$\text{SO}_3$	следы	1,16	0,11
п.п.п.	0,01	3,08	0,47

Закономерность содержания всех вышеперечисленных составляющих песков связано с их положением в гранулометрическом спектре. Наиболее богатыми кремнеземом и наиболее чистыми от примесей являются среднезернистые и мелкозернистые пески. В мелких фракциях увеличивается содержание примесей, что ведет к снижению процентного состава  $\text{SiO}_2$ . Между содержанием  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  существует тесная корреляционная связь. Эти окислы обогащают мелкие и наиболее крупные фракции песков.

Сернистые соединения в пересчете на  $\text{SO}_3$  общ. составляют в среднем 0,11%.

Сера сульфидная практически отсутствует, что является положительным фактором для строительных работ.

В заключении следует отметить, что пески Аршаньского месторождения кварцевые, чистые, с низким содержанием крупнозернистых включений и глинистых частиц. Они относятся к группе очень мелких, с повышенным содержанием зерен проходящих сквозь сито размером 0,14 мм. По результатам химических и минералогических испытаний пески мономинеральные с высоким содержанием окиси кремния, с подчиненным значением окислов железа и алюминия.

В стратиграфическом разрезе пески, пригодные для строительных целей, приурочены к нижней части толщи, сложенной разно- и мелкозернистыми разностями, но нередко залегают в виде прослоев в средней и верхней части тонкозернистых песков.

Некондиционные пески в большинстве случаев по своим качественным показателям могут быть использованы в смеси с кондиционными, что

подтверждается результатами вычисления средневзвешенного содержания фракций, прошедших через сито 0,14 мм в целом по полезному слою. Исходя из произведенных вычислений, большая часть некондиционных песков при переоценке включена в подсчет запасов.

При совместной разработке кондиционных и некондиционных песков в карьере будет образовываться смесь, в естественном состоянии пригодная для строительных работ.

Для технологических исследований в группу кондиционных песков вошли разно- и мелкозернистые пески и в значительном количестве тонкозернистые.

По результатам технологических испытаний пески пригодны для производства строительных растворов. Перерасход цемента при использовании некондиционных песков для кладочных и штукатурных растворов составляет 11%.

На основе комплекса выполненных исследований можно сделать заключение, что пески Аршаньского месторождения в большинстве своем пригодны для строительных работ.

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Гидрогеологические условия.* По схеме гидрогеологического районирования изучаемый район относится к Ергенинскому артезианскому бассейну. На описываемой территории развито два водоносных горизонта, описание которых приводится ниже.

### Водопроницаемый локально водоносный ергенинский аллювиальный горизонт (N<sub>2er</sub>)

По условиям залегания, водообильности, производительности скважин и качеству подземных вод ергенинский водоносный горизонт является единственным источником водоснабжения данной территории.

Развит он в виде отдельных обводненных участков по склонам водоразделов и балок. Водовмещающие отложения горизонта представлены светло-желтыми иногда серовато-желтыми мелко- и среднезернистыми песками. Верхняя часть разреза ергенинской свиты в этом районе обычно не обводнена. Глубина залегания подземных вод колеблется в широких пределах – от 0 (родники) на склонах балок до 60-65 м на водоразделах. Мощность горизонта составляет от 5 до 26 м, увеличиваясь вверх по склону.

По химическому составу воды описываемого горизонта пресные или слабо солоноватые с минерализацией от 0,2 до 2,4 г/дм<sup>3</sup>, по типу они относятся к гидрокарбонатно-хлоридным натриевым. Увеличение минерализации наблюдается на водоразделах и их склонах. Водообильность горизонта характеризуется

дебитами скважин при откачках от 0,3 до 1,1 л/сек и дебитами родников 0,1-0,3 л/сек. Фильтрационные свойства водовмещающих отложений незначительны, коэффициент фильтрации не превышает 5-8 м/сут.

Для данной территории является характерным наличие водонасыщенных прослоев песка по южным склонам водоразделов и нижней части склонов балок.

Изучаемое месторождение расположено на северном склоне водораздела балок Элиста и Аршань. По результатам геологоразведочных работ, проведенных в процессе поисков подземных вод для водоснабжения Хурульного комплекса, установлено, что на этом склоне пески ергенинской свиты не обводнены. Наличие водоносного прослоя отмечено в районе бывшего карьера, где в нижней части северного склона балки Аршань ергенинские пески частично обводнены.

Для разработки Аршаньского месторождения открытым способом гидрогеологические условия благоприятные

Из общего количества (162) скважин, пробуренных в период геологоразведочных работ 1963-1966 гг, только 4 скважины (№№ 2, 6, 9, 36) вскрыли грунтовые воды на глубине от 6,5 до 9,6 м. Все эти скважины приурочены к юго-восточной части месторождения – блок 1А – который в настоящее время уже отработан.

За пределами месторождения находятся два колодца. Колодец №1 расположен в 120 м к югу от скважины №42 (блок 1А). Колодец №2 находится в 60м к западу от скважины №112 (блок 3В).

Водовмещающими отложениями грунтовых вод в районе колодцев являются ергенинские пески на контакте с подстилающими майкопскими глинами, которые служат водоупором. Установившийся уровень подземных вод, как правило, располагается на 0,2 – 0,3 м выше водоупора.

Вода в колодце №1 залегала на глубине 0,5 м от дневной поверхности. Дебит колодца не превышал 6,0 л/сек, минерализация воды в нем составляла 0,25 г/дм<sup>3</sup>. В 1966 году колодец обеспечивал питьевой и технической водой ферму № 2. В настоящее время он заброшен и не эксплуатируется.

Колодец №2 в настоящее время разрушен, на его месте устроен котлован, в который собирается вода, выходящая в виде мочажин по склону оврага с незначительным дебитом. В засушливое время они практически отсутствуют.

Водопроницаемый локально слабо водоносный верхнечетветично-современный аллювиально-делювиальный горизонт – ad Q III-IV

В описываемом районе вскрыт слабо водоносный горизонт, приуроченный к балочным отложениям поймы балки Аршань. Граница его распространения проходит южнее изучаемого месторождения.

Водовмещающими отложения горизонта представлены прослоями тонко- и мелкозернистых глинистых песков в толще аллювиальных суглинков и глин. В

разрезе часто встречаются 2 – 4 водоносных слоя, разобщенных маломощными прослоями глин. Общая мощность прослоев достигает 1,1-7,5м.

Водоупором горизонта являются глины аллювиальных отложений, реже глины майкопской серии. Горизонт вскрыт одиночными скважинами и колодцами. Водообильность аллювиального водоносного горизонта характеризуется незначительными дебитами скважин от 0,1 до 0,7л/сек при понижениях 0,4-0,7м. Минерализация подземных вод данного горизонта изменяется в широких пределах - от 0,4 до 16,6 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу они относятся к хлоридным натриевым. Горизонт, в основном, безнапорный.

Подводя итог приведенной характеристике гидрогеологических условий, можно сделать вывод, что они являются благоприятными для эксплуатации месторождения.

Наличие локальных участков водонасыщенных отложений с крайне слабым водопритоком не окажет отрицательного влияния на разработку месторождения. При эксплуатации в южной части по дну карьера рекомендуется проложить каналы и в основании их вырыть зумпфы для сбора стекающих вод, уклон дна карьера будет способствовать стоку их.

*Горнотехнические условия.* Аршаньское месторождение строительных песков расположено в 3,5км к югу от г. Элисты на землях, не пригодных для сельского хозяйства.

Небольшая мощность вскрышных пород на месторождении предопределяет открытый способ его разработки.

Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, суглинками и супесями. Согласно классификации М.И. Протодьяконова такие отложения имеют коэффициент крепости 0,5-1,0 и могут при разработке держать уступ, близкий к вертикальному. Суммарная мощность вскрышных пород по выработкам изменяется от 0,4 до 12,9 м (по единичным скважинам) в среднем составляя 2,59-4,43 м.

Полезная толща сложена кварцевыми разнозернистыми песками. Пески сухие, сыпучие, коэффициент крепости равен 1 (М.И. Протодьяконов). Объемная масса – 1,7 т/м<sup>3</sup>, естественная влажность 5,13-7,12%.

Мощность полезной толщи в контуре подсчета запасов изменяется от 2,0 до 18,85м, в среднем составляет 10,45-13,43м (категория В). Наибольшие мощности песков приурочены к северной границе месторождения, минимальные - к южной. В устьях балок, пересекающих площадь месторождения в пределах блоков 2В и 4С<sub>1</sub>, мощность песков сокращается, местами до полного выклинивания, за счет размыва их в тальвегах балок.

Глинистые пески залегают в виде тонких прослоев мощностью 0,1-0,4м в полезной толще. Коэффициент крепости равен 0,6.

Глины, песчаник и глинистые пески являются пустыми породами. По условиям кондиций, минимальная мощность пустых пород не должна превышать 1,0 м для

балансовых запасов, 2,0 м – для забалансовых. Суммарная мощность глинистых рельефа прослоев на месторождении равна 0,3-0,7 м, что соответствует требованиям кондиций.

В изменении мощности полезной толщи и вскрышных пород отмечается определенная закономерность, связанная с условиями залегания песчаной залежи и особенностями поверхности месторождения. Увеличение мощности вскрышных пород и полезной толщи происходит в северном направлении, вверх по склону балки.

Исходя из вышесказанного, добычные работы рекомендуется проводить с юга на север одним уступом высотой 4-6 м. Максимальная высота 1 уступа должна соответствовать техническим возможностям применяемого оборудования, но не превышать 10м. По мере продвижения карьера к северной границе месторождения, с увеличением мощности песка, целесообразно заложить 2 уступ, который будет охватывать всю нижележащую песчаную толщу.

Углы откосов рабочих уступов должны составлять для вскрышных пород 30-35°, для полезной толщи – 30°, углы погашения уступов: вскрышного – 30° - добычного – 20°.

На данном месторождении рекомендуется сплошная однобортная система разработки с внешним отвалообразованием. Снятый почвенно-растительный слой нужно размещать в 30 м от южной границы месторождения, что исключит смешивание и загрязнение его подстилающими породами, а также размыв и выдувание. Складирование вскрышных пород с первоочередных участков разработки нужно производить во временные отвалы, которые можно организовать вдоль восточной и западной границ блоков, или разместить в отработанных участках карьера с одновременным разравниванием дна. Возможна, но не желательна, организация внешних отвалов вдоль северной границы месторождения.

Углы откоса внешних отвалов не должны превышать 40°, чтобы исключить развитие эрозионных процессов. Вскрышные породы остаются во временных отвалах и должны использоваться при рекультивации нарушенных земель.

Объектами рекультивации, кроме выработанного пространства карьера, служат дренажные выработки, промышленные площади и транспортные коммуникации. Вспомогательные работы (зачистка рабочих площадок, устройство подъездных путей) рекомендуется осуществлять бульдозером.

Общий объем полезного ископаемого составляет 1902762 м<sup>3</sup> по категории В, 1052312 м<sup>3</sup> по категории В<sub>забал.</sub> и 651776 м<sup>3</sup> по категории С<sub>1</sub>. Коэффициент вскрыши по месторождению изменяется от 0,23 до 0,71. Максимальная глубина карьера не более 25 м.

Изучение агрохимических и физических свойств почвенно-растительного слоя и вскрышных пород не проводилось.

Не проводились специальные изучения инженерно-геологических особенностей пород.

Оползневых явлений в районе месторождения не наблюдается, т.к. глины, залегающие в подошве ергенинских песков неспособны к оползанию, потому что сложены преимущественно каолинитом, не набухающим при намокании.

Проведенная в 2000г. Кольцовской ГФЭ (г. Ессентуки) радиационно-гигиеническая оценка кварцевых песков Аршаньского месторождения показала, что по содержанию естественных радионуклидов (в Б<sub>к/кг</sub> : Th<sup>232</sup>-21-44, Ra<sup>226</sup> –10-32, K<sup>40</sup>-217-311 и эффективной удельной активности (A<sub>эфф</sub>-37Б<sub>к/кг</sub>) они относятся к материалам 1 класса, поэтому могут применяться без ограничений во вновь строящихся жилых и общественных зданиях и других видах строительных работ.

### ПОПУТНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На Аршаньском месторождении строительных песков в качестве попутных полезных ископаемых можно рассматривать вскрышные (для производства глиняного кирпича) и подстилающие (для производства керамзитового гравия) породы.

Согласно геологического и технического заданий, а также разработанных ЭКГРП кондиций в период геологоразведочных работ 1963-1966 годов, исследования вещественного состава и технологических свойств вскрышных и подстилающих пород не предусматривалось.

Вскрышные породы представлены четвертичными отложениями – эолово-делювиальными суглинками и супесями средней мощностью по месторождению - 5,43 м. Данные отложения содержат большое количество (до 30%) крупнозернистых включений – обломки конкреций песчаника, гнезда мелкокристаллического гипса, крупные зерна (1-2 см) кварца. На основании требований ГОСТов повышенное содержание крупнозернистых включений (более 5%) в глинистых породах, пригодных для производства глиняного кирпича, отрицательно влияет на качество готовой продукции. В следствие чего, использование вскрышных пород для производства кирпича исключено.

На данный период в радиусе 20 км вокруг г. Элисты детально разведано 4 месторождения кирпичных суглинков с суммарными запасами по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 23,3 млн. м<sup>3</sup>. Сырье пригодно для производства глиняного кирпича марок 100-175.

Подстилающие полезную толщу серо-зеленые верхнепалеогеновые глины вскрыты скважинами до глубины 0,5-2,0 м согласно кондиций и технического задания.

Одновозрастные отложения выходят на дневную поверхность или перекрыты маломощным слоем четвертичных отложений в 7,0-9,5км к северо-востоку от

Аршаньского месторождения по б.б. Аршань и Гашун - Сала. К этим отложениям приурочены детально разведанные: Аршаньское, Вознесенское, Гашунское месторождения керамзитовых глин суммарные запасы которых по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляют 11,4млн.м<sup>3</sup>. Сырье пригодно для производства керамзитового гравия марки 100-250.

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Открытый способ разработки месторождения будет оказывать отрицательное влияние на окружающую среду за счет следующих факторов:

1. Нарушение недр – потери полезного ископаемого.
2. Нарушение сельскохозяйственных земель, рельефа и ландшафта

местности.

**3. Загрязнение атмосферного воздуха – выделение в атмосферу газов от двигателей внутреннего сгорания, пыли при транспортировке сырья из карьера.**

Для охраны окружающей среды и уменьшения воздействия на нее горных работ предусматриваются следующие мероприятия:

1. С целью снижения потерь полезного ископаемого в недрах, промышленный контур участка определен согласно кондиций для обеспечения максимального извлечения разведанных запасов.

2. Горные работы должны вестись строго в контурах горного и земельного отводов в границах выделенного под разработку участка.

3. Выработанное пространство на месторождении будет подвергнуто рекультивации путем засыпки его породами вскрыши, спланировано и покрыто ранее удаленным почвенно-растительным слоем. Эти рекультивированные пространства должны быть засеяны травами, засажены лесонасаждениями. Рекультивация должна осуществляться в процессе основных добычных работ. При отработке отдельных участков предусматривается опережающее удаление и складирование почвенно-растительного слоя мощностью не менее 0,2м.

4. С целью уменьшения вредного воздействия на окружающую среду выхлопных газов, двигатели внутреннего сгорания необходимо оборудовать фильтрами для нейтрализации выхлопных газов. Заправку механизмов производить на специальной площадке посыпанной песком.

5. С целью уменьшения пылеобразования в сухое время года рекомендуется осуществлять водяное орошение забоев и полив дорог (1-2 раза в смену).

6. На пылеобразующих поверхностях отвалов следует произвести посев многолетних трав для уменьшения пылеобразования в условиях засушливого климата и постоянно дующих ветров.

7. Создание топографической и геологической службы с целью контроля за изменением горно-геологических условий, за правильной и эффективной отработкой месторождения, за комплексным и рациональным использованием минерального сырья.

Более подробные мероприятия должны разрабатываться на предприятиях при непосредственном участии экологов.

## ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ

На основании переинтерпретации геологических материалов Аршаньского месторождения строительных песков разработаны постоянные кондиции, основные параметры которых приняты за основу при пересчете запасов кварцевых песков на участках, рекомендованных к восстановлению ранее списанных.

Подсчет запасов песков на месторождении выполнен по состоянию на 01.01.2004 г.

При пересчете запасов за основу были приняты условия геологического задания, выданного КГРЭ ДГП «Калмнедра» и согласованные с УПР и ООС МПР России по РК

Запасы полезного ископаемого подсчитывались без введения поправок на потери и разубоживания при добыче.

Основные параметры принятые для геолого-промышленной оценки месторождения:

для балансовых запасов:

- минимальная мощность полезной толщи – 2,0 м;
- максимальная мощность вскрышных пород не более 5,0 м (для единичных выработок, расположенных в контуре подсчета запасов – 9,0 м);
- максимальная допустимая мощность прослоев некондиционных песков, известняков, песчаников, глин (включенных в подсчет запасов) -1,0 м;
- допустимые соотношения вскрышных пород и полезной толщи по блоку 1:1;
- максимальная глубина подсчета запасов – до уровня подстилающих пород и 1,0 м выше уровня грунтовых вод;

для забалансовых запасов:

- минимальная мощность полезной толщи – 2,0 м;
- максимальная мощность вскрышных пород - 9,0 м (по единичным выработкам – 13 м);
- предельно допустимая мощность прослоев некондиционных пород – 2,0 м;

- максимальная глубина подсчета запасов в пределах месторождения принимается на 1,0 м выше уровня грунтовых вод или до уровня подстилающих пород.

При подсчете запасов в 1966 году был применен среднеарифметический метод геологических разрезов по параллельным сечениям, ориентированным вдоль склона балки. На участках с пересеченным рельефом, площадь блоков не подсчитывалась.

Вопрос об восстановлении запасов строительных песков Аршаньского месторождения возник в связи с заявкой МУП «УВКХ» на выделение участка для промышленной добычи песка. Месторождение полностью списано в 1982г. как утратившее промышленное значение, хотя большая часть его осталась не разработанной. Отработанные блоки – 1А, 5В, 6В, 7А, 2В (Ф-1, 2, 3, 4, 5, 6) после закрытия карьера разрабатывались предприятиями и коммерческими структурами без оформления лицензионных соглашений, поэтому часть блоков оказались частично или полностью нарушены и восстановлению на данном этапе не подлежат. Таким образом, в результате переинтерпретации геологических материалов и ревизионного обследования Аршаньского месторождения подлежат переоценке блоки 2В, 3В, С<sub>1</sub>(Ф-8, 9, 8, 9).

При переоценке промышленных запасов на участках нетронутых разработками в период 1982-2004 годов при определении площади вновь оконтуренных блоков был применен геометрический способ. Этот способ заключается в разделении блока на отдельные геометрические фигуры (граф. прил. 7), площади которых вычисляются по соответствующим формулам (текст. прил. 8).

Аршаньское месторождение отнесено ко второй группе сложности геологического строения. Месторождение мелкое, с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи, изменчивым качеством сырья. Запасы этой группы разведываются по категориям В и С<sub>1</sub>.

Аршаньское месторождение представляет собой пластообразную залежь, имеющую четкие границы с вмещающими породами. Верхняя граница проходит по кровле песков с вышележащими четвертичными песчано-глинистыми отложениями, нижняя граница - по контакту с подстилающими породами – серо-зелеными плотными глинами.

При оконтуривании промышленных блоков, в процессе пересчете запасов, применен основной метод – метод оконтуривания по минимальной мощности полезной толщи (согласно кондиций).

Для оконтуривания промышленных участков и подсчета запасов минерального сырья были применены рассчитанные основные параметры кондиций. Согласно им блок 2В был разделен на два участка (балансовый и забалансовый) по линии скважины №105 и точки интерполяции Т-30. Точка Т-30 находится между скважинами №№ 110 и 59 в районе резкого увеличения мощности вскрышных пород.

Граничные параметры мощности вскрышных пород и полезной толщи определены по разрезу.

Блок 2В (балансовый) расположен в восточной части месторождения оконтурен скважинами №№ 105, 142, 81, 80,63, 110, 59 и точкой интерполяции Т-30. В контур подсчета запасов входит 7 основных скважин. Скважина №106 и две расчистки №№125 и 146 находятся в границах блока. Расстояние между разведочными выработками на профильных линиях составляют от 40 до 170м, расстояния между профильными линиями от 80 до 170м. Такая разведочная сеть, при равномерном распределении скважин, позволяет оценить запасы по категории В. Скважины опробованы. На площади блока отобрана и изучена технологическая проба песка (скв. 105Т). Песок признан пригодным для строительных работ. Мощность вскрышных пород по блоку изменяется от 1,0 (скв. 106) до 5,0 (Т-30), при среднем значении 2,59м.

При определении средней мощности полезной толщи применен метод среднеарифметического.

Мощность полезной толщи на участке изменяется от 2,7 (скв. 142) до 17,7 м (Т-30), в среднем составляя 10,45 м.

На площади блока расположен овраг длиной 180м, высотой от 3,3 до 6,6 м. Площадь блока рассчитана за минусом площади оврага и составляет 30892 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи – 10,45 м, вскрыши 2,59 м, запасы песков, пригодных для строительных работ составляют 322821 м<sup>3</sup>, объем вскрышных пород 80010 м<sup>3</sup>, коэффициент вскрыши – 0,25.

Блок 2В<sub>забал.</sub> расположен в северо-восточной части месторождения, примыкает к северной границе блока 2В (балансового). Контур блока опирается на скважины №76, 139, 104Т, 105, 59,60,124 и точку Т-30. В контуре блока находятся две вскрышные скважины №№ 75 и 74. Средняя мощность вскрышных пород изменяется от 4,9 (скв. 105) до 12,9м (скв. 75), при среднем значении 8,29 м. Мощность полезной толщи, по основным скважинам, варьирует от 4,1 (скв. 105) до 18,0 (скв. 76), в среднем составляя 11,55 м. При определении фактической мощности полезной толщи в расчет приняты только те скважины, которые вскрыли подстилающие породы, остальные отнесены к вскрышным. В контур подсчета запасов входит 4 основных и 5 вскрышных скважин.

Площадь блока равна 23920 м<sup>3</sup>, средняя мощность вскрышных пород 8,29 м, средняя мощность полезной толщи – 11,55 м. Объем вскрышных пород составляет 198296 м<sup>3</sup>, запасы песков 276276 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши 0,71.

Блок 3В расположен в центральной части месторождения. В отличие от соседних блоков он характеризуется наличием спокойного, а в южной части - слабо пересеченного рельефа. Блок разбит на три участка по условиям геологического, технического заданий и требований кондиций: 3В балансовый, 3В-э – эксплуатационный, 3В забалансовый.

Блок 3В балансовый оконтурен скважинами №№79, 122, 109-Т, 110, 63, 6, 5, 67Т, 4, 3, 2, точками Т-31, Т-32, Т-30 и Т-15. При подсчете запасов по блоку использованы данные 4 основных, 7 вскрышных скважин и 4-х точек интерполяции.

Расстояние между выработками составляют от 40 до 250м, между профильными линиями от 80 до 210м. Запасы оценены по категории В. Точки интерполяции построены по разрезам между скважинами: Т-31 (скв. 109-55), Т-32 (скв. 67Т – 78Т); Т-30 (скв. 110-59); Т-15 (скв. 54 - 63).

Полезная толща опробована. Песок в большинстве своем пригоден для строительных растворов. Несколько завышено содержание тонкозернистых песков. Но при согласовании с заказчиком данные пески успешно применяются в производстве строительных работ.

Мощность вскрышных пород изменяется от 1,3 (Т-15) до 9,0 (скв. 79) при среднем значении 3,96 м.

Мощность полезной толщи варьирует от 2,0 (скв. 68) до 18,85 м (скв. 110), в среднем составляет 13,44 м. При определении фактической мощности песка в расчет приняты только основные скважины.

Площадь блока составляет 52298 м<sup>2</sup>, средняя мощность вскрышных пород 3,96м. Объем вскрышных пород равен 207100 м<sup>3</sup>. Средняя мощность полезной толщи 13,44м. Запасы песков составляют 702855 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши 0,29.

Блок 3В-э выделенный МУП «УВКХ» для промышленной разработки песков расположен в юго-западной части блока 3В.

Оконтурен скважинами №№ 54, 64, 112, 79, 2, 3, 4, 5, 67Т, 6 и точкой Т-15. В контур подсчета запасов входят скважины №№1, 66а, 66. В северо-восточном направлении площадь блока пересекает овраг длиной 240 м, высотой до 5,5 м. При расчете площади блока, площадь оврага не учитывалась.

По результатам физико-механических и технологических исследований песок пригоден для строительных растворов из-за повышенного количества тонкозернистых песков предприятию МУП «УВКХ» песок рекомендуется использовать только для технических целей.

В подсчет запасов вошли данные 3 основных, 10 вскрышных скважин и одной точки интерполяции.

Мощность вскрышных пород изменяется от 0,4 (скв. 54) до 9,0м (скв. 79) в среднем составляя 2,61 м. Объем вскрышных пород равен 82261м<sup>3</sup>.

Мощность полезной толщи варьирует от 2,0 (Т-15) до 14,9м (скв. 112), при среднем значении 11,37 м.

Площадь блока составляет 31518 м<sup>2</sup>, мощность вскрышных пород 2,61м. Мощность полезной толщи – 11,37 м. Запасы подсчитаны по категории В в количестве 358359 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши – 0,23.

Блок 3В забал. выделен на основании требований кондиций, он расположен в северной части блока 3В балансового. Оконтурен скважинами №№ 127, 76, 60, 59,

61, 55 и точками интерполяции Т-30, Т-31. В контур блока входят 5 основных и 4 вскрышных скважины. Расстояние между выработками варьирует от 20 до 50 м, между профильными линиями 130 м. Скважины опробованы. На площади блока отобрана и изучена технологическая проба (скв. 78Т). По зерновому составу и за счет высокого содержания глинистых частиц песок не пригоден для строительных работ.

Мощность вскрышных пород варьирует от 5,0 (Т-30) до 9,3 м (скв. 77), в среднем составляя 7,26 м. Объем вскрышных пород равен 344588 м<sup>3</sup>.

Мощность полезной толщи колеблется от 2,0 (скв. 69, 77) до 18,7 м (Т-31) при среднем значении 16,35 м. При подсчете запасов учтены данные 7 основных и 4 вскрышных скважин.

Площадь блока равна 47464 м<sup>2</sup>, мощность полезной толщи 16,35 м, запасы подсчитаны по категории В в количестве 776036 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши 0,44.

Блок 4С<sub>1</sub> расположен в крайней северо-западной части месторождения. Площадь блока рассечена балками, на основании этого при подсчете запасов (1966г.) он был разбит на 5 блоков – 4С<sub>1</sub> (Ф-4, 8, 9), 8В и 9В.

Блок 4С<sub>1</sub> (Ф - 4, 9) примыкает с запада к блоку 3В, его восточная граница опирается только на две точки экстраполяции Т-16, Т-17. Промышленный контур проходит через скважины №№ 138, 109Т, 122, 79, 112, 64, 54 и две точки Т-16 Т-17. Скважины 123 и 170 находятся в контуре блока. Расстояния между скважинами на профильных линиях изменяются от 50 до 110 м, между линиями от 40 до 70 м. Мощность вскрышных пород изменяется от 1,0 (скв. 64) до 9,0 м (скв. 79) при среднем значении 3,78 м. Мощность полезной толщи изменяется от 0,5 (скв. 123) до 18,7 м (скв. 109Т), в среднем составляя 7,01 м. Горнотехнические условия разработки этого участка осложнены за счет пересечения его тремя балками. Данный участок промышленного значения не имеет, запасы песков восстановлению не подлежат.

Блок 4С<sub>1</sub> (Ф - 8) расположен в северо-западной части месторождения. С юго-востока на северо-запад через участок проложена кабельная линия связи, охранная зона которой составляет 50 м по обе ее стороны. Южная граница блока рассечена тремя балками. Горнотехнические условия разработки данного участка сложные. На основании этого, учитывая граничные параметры кондиции промышленный контур блока 4С<sub>1</sub> был проведен через скважины №№ 154-160, 127, 55, 61, 109Т, 138, 165, 137, 164, 136, 163, захватывая площадь блока 8В. При подсчете запасов по блоку использованы данные по 4 основным и 20 вскрышным скважинам.

В 1963-1966гг площадь этого блока не определялась, качество песков в нем не исследовалось. Подсчет запасов произведен методом параллельных сечений. Расстояния между скважинами варьирует от 20 до 90 м, между линиями от 50 до 90 м. Мощность вскрышных пород изменяется от 0,7 (скв. 165) до 11,0 м (скв. 148) при среднем значении 5,14 м.

Мощность полезной толщи определена графически по разрезам и составляет 9,81 м.

Площадь блока составляет 66440 м<sup>2</sup>, мощность вскрышных пород 5,14 м. Объем вскрыши составляет 341501 м<sup>3</sup>. Мощность полезной толщи – 9,81 м. Запасы песков подсчитаны по категории С<sub>1</sub> в количестве 651776 м<sup>3</sup>. На данном участке рекомендуется провести геологическое доизучение условий залегания полезной толщи и качества сырья.

Блок 9В расположен в западной части месторождения. Промышленный контур проходит через скважины №№ 90, 57Т, 87, 108, 107 и точки Т-22 Т-23. Контур подсчета запасов опирается на 7 основных и 3 вскрышных скважины.

Расстояния между выработками в створах составляют от 30 до 100 м, между створами от 40 до 170 м. Такая плотность сети позволяет оценить запасы блока по категории В.

Вещественный состав песков этого блока исследован на основании 37 рядовых и одной технологической (скв. 57Т) проб. По результатам физико-механических и технологических испытаний пески пригодны для строительных растворов. Отмечается несколько повышенное содержание тонкозернистых песков.

Мощность вскрышных пород изменяется от 1,0 (скв. 107) до 8,0 м (скв. 166) при среднем значении 4,43 м.

Мощность полезной толщи колеблется от 8,5 (скв. 90) до 48,8м (скв. 88) в среднем составляя 13,27 м.

Площадь блока равна 39088м<sup>2</sup>, средняя мощность вскрышных пород 4,43 м, отсюда объем вскрыши составляет 173159м<sup>3</sup>. Средняя мощность полезной толщи – 13,27 м. Запасы песков оценены по категории В в количестве 518697 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши 0,33.

Таблица 3.6

Таблица подсчета запасов

Категория запасов	Площадь, м	Объем вскрыш-ных пород, м <sup>3</sup>	Запасы песков, м <sup>3</sup>	Коэффициент вскрыши
В	153796	542530	1902762	0,28
С <sub>1</sub>	66440	341501	651776	0,52
В+С <sub>1</sub>	220236	884031	2554538	0,34
В <sub>забал.</sub>	71384	542884	776036	0,52
Итого по месторожд.	291620	1426915	3606850	0,39

Ниже приводится сводная таблица вычислений площадей, объемов вскрыши и песка, выработанных или списанных в период разработки Аршаньского месторождения и восстановленных на 01.01.2004г.

Таблица 3.7.

Таблица вычисления площадей, объемов вскрыши и песка, выработанных карьерами и восстановленных на 01.01.2004 г.

Категория запасов	№№ блока и фигуры	Площадь, в м <sup>2</sup>			Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>			Запасы песка, м <sup>3</sup>		
		рассчитан методом геологических блоков	выработанная или списанная за период 1965-2004г.г.	остаточная на 01.01.2004г.	рассчитан на 01.01.1966г.	выработанный или списанный за период 1965-2004г.г.	остаточный или восстановленный на 01.01.2004г.	рассчитан на 01.01.1966г.	выработанные или списанные за период 1965-2004г.г.	восстановлен на 01.01.2004г.
A	1	226680	226680	-	340247	340247	-	1806107	1806107	-
B	7A	38100	32710	5390	129850	129850	-	411861	411861	-
	2-4,1,2	10382	10382	-	52348	52348	-	501861	501861	-
	2-5	19230	12964	6266	93575	93575	-	260379	260379	-
	2-6	9940	4780	5160	48257	48257	-	91952	91952	-
	2-7,3	30892	-	30892	117642	-	278306	453782	-	599097
Всего по 2B		108544	60836	47708	441672	163366	278306	1412234	813137	599097
B	3	145000	-	145000	689003	-	633949	1920503	-	1837280
Всего по кат. B		253544	60836	192708	1130675	163366	912255	3332737	813137	2436377
C <sub>1</sub>	4-4,9	12350	-	12350	45684	45684	-	134614	134614	-
	4-8	60360	-	60360	266496	-	341501	564620	-	651776
	8B	20400	-	20400	107051	107051	-	256852	256852	-
	9B	39088	-	39088	196296	-	173159	614343	-	518697
Всего по 4C <sub>1</sub>		132198	-	132198	615527	152735	514660	1570429	391466	1170473
C <sub>1</sub>	5	8080	8080	-	10746	10746	-	31754	31754	-
	6	11400	11400	-	9844	9844	-	51218	51218	-
Всего по 5C <sub>1</sub> +6C <sub>1</sub>		19480	19480	-	20590	20590	-	82972	82972	-
Итого по кат. C <sub>1</sub>		151678	19480	132198	636117	173325	-	1653401	474438	1170473
Итого по кат. A+B+C <sub>1</sub>		631902	306996	324906	2107039	676938	1426915	6792245	3093682	3606850

Примечание: запасы песков по блоку 9B классифицированные в 1966г. по категории C<sub>1</sub>, на основании «Инструкции...» /15/ и Классификации,,,» /16/ рекомендуется перевести в высшую категорию B.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основанием для постановки геологоразведочных работ послужило геологическое задание, выданное Калмыцкой ГРЭ ДГП «Калмнедра» на проведение переинтерпретации геологических материалов Аршаньского месторождения строительных песков с целью переоценки и восстановления остаточных запасов, имеющих промышленное значение, а также заявка и техническое задание МУП «УВКХ».

Аршаньское месторождение строительных песков расположено на территории г. Элиста в 3,5 км от его центра.

Месторождение выявлено в период поисков 1963 года. Предварительная и детальная разведка выполнены в 1964-1966 годах.

В процессе геологоразведочных работ, выполненных Элистинской ГРП, пройдены 162 скважины общим объемом 1529,05 п.м., при пересчете запасов песков приняли участие 69 скважин общим объемом 805,75 п.м., шурф глубиной 10,8 п.м. и 6 расчисток общим объемом 21,6 м<sup>3</sup>.

В геологическом строении месторождения принимают участие отложения палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов.

Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем мощностью 0,2-0,4 м и супесчано-суглинистыми образованиями мощностью от 0,4 до 12,9 м, при среднем значении 3,4 м по категории В, по месторождению – 5,43 м.

Полезная толща представлена ергенинскими песками, общая мощность которых изменяется от 2,0 до 18,85 м при среднем значении по категории В – 12,13 м, по месторождению 11,96 м.

Подстилающие породы – серо-зеленые и плотные глины, вскрытой мощностью от 0,5 до 2,0 м.

Для выявления реальной картины состояния запасов и их практической значимости в 2003 г. на Аршаньском месторождении проведено ревизионное обследование. На основании результатов данных работ были сделаны следующие выводы:

- площади категорий запасов А, В, С<sub>1</sub>, находящиеся в юго-восточной части месторождения (блоки: 2В (Ф-1,2,4,5,6); 5С<sub>1</sub>, 6С<sub>1</sub> и 7А) выработаны полностью или почти полностью и восстановлению не подлежат или не имеют промышленной ценности.

Плотность разведочной сети, заложенная на оставшихся нетронутых разработкой участках месторождения позволяет оценить запасы песков по промышленным категориям В и С<sub>1</sub>.

Качество песков было изучено на основании 138 рядовых и 4 технологических проб, кроме того были проведены исследования химического и минералогического составов песков.

На основе комплекса выполненных исследований установлено, что пески Аршаньского месторождения, в большинстве своем, пригодны для строительных растворов и отвечают требованиям **ГОСТа 8736-62**.

Пески кварцевые мономинеральные с высоким содержанием кремнезема, с подчиненным значением окислов Fe, Al, Ti. По результатам физико-механических испытаний пески мелко-разно-очень мелко- тонкозернистые, с преобладанием очень мелких разностей, с низким содержанием крупнозернистых включений и глинистых частиц. Показатели зернового состава соответствуют условиям стандарта, кроме несколько завышенного содержания частиц, проходящих сквозь сито размером 0,14 мм.

Исследование вещественного состава песков произведено на полную мощность полезной толщи без выбраковки некондиционных и тонкозернистых разностей.

Технологическими испытаниями установлена пригодность песков для производства строительных растворов.

Гидрогеологические условия разработки месторождения благоприятные. Месторождение не обводнено.

Горнотехнические условия для разработки месторождения открытым способом характеризуются следующими параметрами: средняя мощность вскрышных пород на площади запасов категории В варьирует от 2,61 до 4,43м, средняя мощность полезной толщи изменяется от 10,45 до 13,44м. Соотношение мощности вскрышных пород и полезной толщи на площади запасов категории В составляет 1:3,7.

Исходя из особенностей рельефа месторождения и условия залегания полезной толщи, промышленные участки рекомендуется отрабатывать с юга на север одним уступом высотой 4-6м. По мере продвижения карьера к северной границе месторождения целесообразно заложить второй уступ, который будет охватывать всю нижележащую песчаную толщу.

На основании переинтерпретации геологического материала установлено, что по степени разведанности запасы строительных песков по блокам 2В, 3В ранее отнесенных к категории В, соответствуют современным требованиям к категоризации запасов. Запасы блока 9В ранее отнесенных к категории С<sub>1</sub> рекомендуется отнести к категории В. Запасы песка блока 4С<sub>1</sub>, по степени изученности и разведанности не соответствуют ранее принятой категории С<sub>1</sub> и рекомендуется отнести к забалансовым или восстановить при условии обязательного геологического доизучения. На основании требований кондиций северная часть блоков 2В и 3В отнесена к забалансовой из-за большой мощности вскрышных пород и низкого качества песка.

Качественный состав песков не соответствует требованиям стандарта по гранулометрическому составу, поэтому пески Аршаньского месторождения рекомендуется использовать для строительных работ второстепенного значения (отсыпки дорог, засыпки котлованов, подмости трассы водопроводов) и других хозяйственно-технических нужд.

После дополнительных физико-технологических исследований на основании требований ныне действующих стандартов пески блоков 2В, 3В, 9В можно использовать для изготовления строительных растворов и производства силикатного кирпича.

В результате проведенного пересчета запасов сырья Аршаньского месторождения рекомендованы к восстановлению следующие блоки: 2В, 3В, 9В, 4С<sub>1</sub>.

Балансовые запасы по категории В – 1902762 м<sup>3</sup>, С<sub>1</sub>- 651776 м<sup>3</sup>, кроме того выделено два забалансовых блока по категории В суммарные запасы которых составляют 776036 м<sup>3</sup>. На участке (блок 3В-э) выделенного МУП «УВКХ» под промышленную разработку подсчитаны запасы песков по категории В в количестве 358359 м<sup>3</sup>.

Восстановленные запасы песков отвечают требованиям кондиции и могут обеспечить работу крупного предприятия на минимальный амортизационный срок – 25 лет. Прирост запасов ограничен.

Следует отметить, что на территории района имеется довольно многочисленная группа мелких карьеров на базе неразведанных и неучтенных запасов (преимущественно пески) разрабатываемых самыми различными организациями без наличия на это соответствующих документов (лицензионных соглашений, технических паспортов и т.д.). Пользование недрами на таких карьерах нуждается в упорядочении в соответствии с действующими законодательствами.

Данная работа может быть рекомендована для государственных административных органов Республики Калмыкии, осуществляющих регулирование и контроль недропользовательской деятельности, для районных администраций, а также для широкого круга предприятий, использующих природные ресурсы в своей деятельности.

Рекомендации по геологическому изучению месторождения:

- доизучить качество песков на основании ныне действующих стандартов;
- доизучить условия залегания песчаной залежи (а именно мощность полезной толщи) и качество песков на площади категории запасов С<sub>1</sub> (блок 4С<sub>1</sub>), с последующим переводом их в высшую категорию запасов.

## ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПОСТОЯННЫЕ КОНДИЦИИ для подсчета запасов песков на Аршаньском месторождении строительных песков

В связи с переинтерпретацией геологических материалов Аршаньского месторождения строительных песков с целью переоценки и восстановления остаточных запасов, имеющих промышленное значение, пересмотрены и уточнены основные параметры кондиций.

Показатели разработаны исходя из следующих основных условий:

- пески, в данном районе, имеют сравнительно широкое распространение при глубине залегания менее 30м от дневной поверхности;
- сырье в природном состоянии соответствует требованиям действующих стандартов (ГОСТ 8736-85);
- добыча песка производится экскаваторным способом;

- производительность карьера по добыче полезного ископаемого соответствует оптимальной мощности предприятия.

#### А. Кондиции к оконтуриванию полезного ископаемого

##### 1. Бортовое содержание песка для балансовых запасов:

- минимальная промышленная мощность полезного ископаемого (песка) принимается исходя из минимальной производительности карьера 15 тыс.м<sup>3</sup> в год – 2,0м;
- абсолютная величина максимальной мощности вскрышных пород – 5,0м, однако зависит от мощности предприятия, но не должна превышать 9м в контуре промышленного блока;
- предельно допустимая мощность прослоев некондиционных пород – 1,0м;
- максимальная глубина подсчета запасов в пределах месторождения принимается на 1,0м выше уровня грунтовых вод или до уровня подстилающих пород;
- предельное отношение суммарной мощности вскрышных и пустых пород к мощности полезного ископаемого (песка) не должна превышать 1:1.

##### 2. Бортовое содержание полезного ископаемого для забалансовых запасов:

- минимальная мощность песка – 2,0м;
- максимальная мощность вскрышных пород – 9,0м (по единичным выработкам) – 13м;
- предельно допустимая мощность прослоев некондиционных пород – 2,0м;
- предельное отношение суммарной мощности вскрышных пород к мощности песка 1,5:1;
- максимальная глубина подсчета запасов в пределах месторождения принимается на 1,0м выше уровня грунтовых вод или до уровня подстилающих пород.

#### Б. Кондиции к качеству песка

В песках, предназначенных для строительных работ, допускается:

- содержание глинистых частиц до 5% (по согласованию с потребителем);
- количество зерен, проходящих через сито 0,14мм не более 25% (по согласованию с потребителем);
- содержание зерен размером свыше 1,25мм не должно превышать 0,5% (по согласованию с потребителем) – 5%;
- модуль крупности не менее – 1,0;
- наличие зерен размером свыше 5мм не более 5-10%.

- В. Горно-технологические кондиции разработки месторождения
- разработку полезного ископаемого (песка) осуществлять открытым способом;
  - разработку песчаного карьера способом экскавации производить до уровня подстилающих пород, или на 1,0м выше уровня грунтовых вод, или до глубин, доступных для отработки в пределах промышленного контура;
  - минимальная высота уступа должна быть равна трехкратной высоте ковша – 3 м;
  - максимальная высота уступа должна быть равна максимальной высоте черпания экскаватора, но не более 8-10 м;
  - разработку песков производить в целом по полезному слою;
  - запасы должны обеспечивать работу предприятия на минимальной амортизационный срок.

Промышленные участки должны размещаться:

- за пределами зоны санитарной охраны шириной 300 м по отношению к любым населенным пунктам;
- за пределами зеленых охранных зон;
- на площадях, непригодных и малопригодных для сельского хозяйства;
- в 50-100 м от линии кабельной связи, проходящей через месторождение.

## КАДАСТР

геологоразведочных скважин, участвующих в подсчете запасов

№№ п/п	№№ скв.	Глубина на скв., м	Абс. отметка устья, м	Мощность вскрышных пород, м	Абс. отметка кровли полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м	Абс. отметка подошвы полезной толщи, м	Абс. отметка кровли глин, м	Мощность подстил. пород (глин), м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	105	10,0	132,9	4,9	128,0	4,1	123,9	123,9	1,0	
2	142	6,0	128,4	2,0	126,4	2,7	123,7	123,7	1,3	
3	181	7,0	130,2	1,6	128,6	3,7	124,9	124,9	1,7	
4	80	15,0	139,1	1,6	137,5	11,5	126,0	126,0	1,9	
5	63	18,4	141,3	3,3	138,0	13,1	124,9	124,9	2,0	
6	110	20,6	144,4	1,35	143,05	18,85	124,2	124,2	0,4	
7	106	14,0	136,3	1,0	135,3	12,0	123,3	123,3	1,0	
8	76	28,0	150,3	9,0	141,3	18,0	123,3	123,3	1,0	
9	139	10,0	149,3	8,8	140,5	1,2	139,3	-	-	вскрышная
10	104	24,5	146,7	9,0	137,7	7,0	130,7	130,7	1,0	
11	74	11,5	146,0	9,8	136,2	1,7	134,5	-	-	песчаник
12	75	14,0	146,4	12,9	133,5	1,1	132,4	-	-	песчаник
13	124	8,0	147,1	6,0	141,1	2,0	139,1	-	-	вскрышная
14	59	25,5	147,5	6,9	140,6	17,1	123,5	123,5	1,0	
15	60	9,3	148,8	7,3	141,5	2,0	139,5	-	-	песчаник
16	77	11,3	150,5	9,3	141,2	2,0	139,2	-	-	песчаник
17	69	10,8	148,4	8,8	139,6	2,0	137,6	-	-	песчаник
18	78	18,0	148,1	7,0	141,1	11,0	130,1	-	-	песчаник
19	68	5,3	146,7	3,3	143,4	2,0	141,4	-	-	песчаник
20	67	12,5	146,0	3,0	143,0	9,5	133,5	-	-	песчаник
21	66	11,5	137,3	0,5	136,8	10,7	126,1	126,1	0,3	песчаник

№№ п/п	№№ скв.	Глубина на скв., м	Абс. отметка устья, м	Мощность вскрышных пород, м	Абс. отметка кровли полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м	Абс. отметка подошвы полезной толщи, м	Абс. отметка кровли глины, м	Мощность подстилки (глины), м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	66а	8,7	144,0	1,7	142,3	7,0	135,3	-	-	песчаник
23	6	17,0	142,1	3,4	138,7	13,6	125,1	-	-	песчаник
24	5	17,0	146,6	4,9	141,7	12,1	129,6	-	-	песчаник
25	4	17,0	145,9	3,3	142,6	13,7	128,9	-	-	песчаник
26	3	17,0	144,4	2,9	141,5	14,1	127,4	-	-	песчаник
27	2	16,5	142,5	2,3	140,2	14,2	126,0	-	-	песчаник
28	79	19,0	142,6	9,0	133,6	8,5	125,1	125,1	1,5	песчаник
29	1	16,0	141,5	1,2	140,3	14,4	125,9	125,9	0,4	песчаник
30	54	6,6	132,6	0,4	126,2	6,2	120,0	-	-	0,2м песчаника
31	64	5,0	137,4	1,0	136,4	4,0	132,4	-	-	вскрышная
32	112	17,0	139,6	1,6	138,0	14,9	123,1	123,1	0,5	вскрышная
33	122	10,0	141,2	7,9	133,3	2,1	131,2	-	-	песчаник
34	109	22,5	145,6	3,3	142,3	18,7	123,6	123,6	0,5	песчаник
35	61	8,35	146,7	6,35	140,35	2,0	138,35	-	-	песчаник
36	55	25,3	147,4	8,1	139,3	16,2	123,1	123,1	1,0	песчаник
37	127	23,5	147,9	6,9	141,0	15,8	125,2	125,2	0,8	песчаник
38	90	14,0	145,8	5,5	140,3	8,5	131,8	-	-	песчаник
39	88	20,0	144,8	5,0	139,8	18,8	121,0	121,0	0,2	песчаник
40	162	3,0	138,0	2,5	135,5	0,5	135,0	-	-	вскрышная
41	57	19,0	143,1	6,5	136,6	11,7	124,9	124,9	0,8	вскрышная
42	57Т	20,0	144,4	2,1	142,3	17,3	125,0	125,0	0,6	вскрышная
43	166	8,5	140,8	8,0	132,8	0,5	132,3	-	-	вскрышная
44	167	2,9	132,6	2,4	130,2	0,5	129,7	-	-	вскрышная
45	87	18,7	142,1	5,3	136,8	11,4	125,4	125,4	2,0	вскрышная
46	108	15,0	140,0	2,5	137,5	11,5	126,0	126,0	1,0	вскрышная
47	107	15,0	141,6	1,0	140,6	13,7	126,9	126,9	0,3	вскрышная
48	154	3,5	139,3	3,0	136,3	0,5	135,8	-	-	вскрышная
49	155	6,0	146,0	5,5	140,5	0,5	140,0	-	-	вскрышная
50	156	5,1	145,6	4,6	141,0	0,5	140,5	-	-	вскрышная
51	157	8,7	133,1	3,4	129,7	5,1	124,6	-	-	0,2м песчаника
52	158	8,0	144,8	7,5	137,3	0,5	136,8	-	-	вскрышная
53	159	4,5	146,1	4,0	142,1	0,5	141,6	-	-	вскрышная
54	160	4,6	139,2	4,1	135,1	0,5	134,6	-	-	вскрышная
55	134	6,5	137,4	4,5	132,9	2,0	130,9	-	-	вскрышная
56	133	5,4	146,1	3,4	142,7	2,0	140,7	-	-	вскрышная
57	150	3,9	144,1	3,4	140,7	0,5	140,2	-	-	вскрышная
58	132	5,4	131,4	3,4	128,0	2,0	126,0	-	-	вскрышная
59	149	4,1	145,4	3,6	141,8	0,5	141,3	-	-	вскрышная
60	131	7,0	145,7	5,0	140,7	2,0	138,7	-	-	вскрышная
61	148	11,5	145,2	11,0	134,2	0,5	133,7	-	-	вскрышная
62	163	4,5	143,8	4,0	139,8	0,5	139,3	-	-	вскрышная
63	136	7,0	144,1	5,0	139,1	2,0	137,1	-	-	вскрышная
64	164	6,6	143,5	6,1	137,4	0,5	136,9	-	-	вскрышная
65	137	6,0	130,2	4,0	126,2	2,0	124,2	-	-	вскрышная
66	165	1,2	137,2	0,7	136,5	0,5	136,0	-	-	вскрышная
67	138	11,0	133,0	4,3	128,7	4,7	124,0	124,0	2,0	вскрышная
68	169	4,6	139,8	4,1	135,7	0,5	135,2	-	-	вскрышная
69	170	6,9	142,9	6,4	136,5	0,5	136,0	-	-	вскрышная

Сумма: 805,75

Среднее: 11,67

Таблица средневзвешенного содержания фракций по выработкам и блокам

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Блок 2 В											
1	105	344	4,9	6,9	2,0	0,7	1,4	15,3	1,4	2,8	30,6
		345	6,9	9,0	2,1	1,0	1,4	15,4	2,1	2,94	32,34
Сумма					4,1				3,5	5,74	62,94
Средневзвешенное									0,85	1,4	15,4
Нет опробования											
		141									
		142									
	81	81	1,6	3,9	2,3	0,6	1,0	5,2	1,38	2,3	11,96
		282	3,9	5,3	1,4	0,9	1,2	19,8	1,26	1,68	27,72
Сумма					3,7				2,64	3,98	39,68
Средневзвешенное									0,7	1,07	10,7
3	80	276	1,6	4,0	2,4	4,7	0,9	27,3	11,28	2,16	65,52
		277	4,0	6,0	2,0	1,4	1,3	7,9	2,8	2,6	15,8
		278	6,0	8,0	2,0	0,8	1,5	7,5	1,6	3,0	15,0
		279	8,0	10,0	2,0	0,6	1,3	7,0	1,2	2,6	14,0
		280	10,0	13,1	3,1	0,8	1,9	4,7	2,48	5,89	14,57
Сумма					11,5				19,36	16,25	124,89
Средневзвешенное									1,68	1,41	10,86
4	63	187	3,3	5,5	2,2	2,6	1,0	31,3	5,72	2,2	68,86
		188	5,5	8,1	2,6	1,8	1,2	11,2	4,68	3,12	29,12
		189	8,1	10,1	2,0	1,8	1,4	11,0	3,6	2,8	22,0
		239	10,1	12,0	1,9	1,1	1,5	9,0	2,09	2,85	17,1
		240	12,0	14,0	2,0	1,1	1,6	8,5	2,2	3,2	17,0
241	14,0	16,0	2,0	2,0	1,5	17,2	4,0	3,0	34,4		
Сумма					12,7				22,29	17,17	188,48
Средневзвешенное									1,76	1,35	14,84

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	110	04	1,6	3,35	1,75	0,3	0,3	75,2	0,53	0,53	131,6 супесь
		06	3,35	5,35	2,0	1,0	0,5	58,3	2,0	1,0	116,6
		08	5,35	7,35	2,0	1,0	1,1	15,1	2,0	2,2	30,2
		09	7,35	9,35	2,0	0,7	1,2	13,5	1,4	2,4	27,0
		10	9,35	11,35	2,0	0,4	1,8	7,6	0,8	3,6	15,2
		13	11,35	13,35	2,0	0,4	1,2	9,3	0,8	2,4	18,6
		17	13,35	15,35	2,0	0,3	1,6	13,3	0,6	3,2	26,6
		25	15,35	17,35	2,0	0,3	1,8	8,0	0,6	3,6	16,0
		26	17,35	19,35	2,0	0,4	1,7	3,7	0,8	3,4	7,4
Сумма					17,75				9,53	22,33	389,2
Средневзвешенное									0,54	1,25	21,92
6	106	351	1,0	3,0	2,0	4,3	1,2	15,5	8,6	2,4	31,0
		352	3,0	5,0	2,0	2,0	1,2	11,0	4,0	2,4	22,0
		354	5,0	7,0	2,0	2,5	1,0	15,7	5,0	2,0	31,4
		355	7,0	10,0	3,0	1,3	1,0	17,2	3,9	3,0	51,6
		356	10,0	13,0	3,0	1,1	1,1	17,4	3,3	3,3	52,2
Сумма					12,0				24,8	13,1	188,2
Средневзвешенное									2,07	1,09	15,68
6	Итого средневзвешенное по блоку								1,26	1,26	14,9
Блок 3В											
1	79	244	9,0	11,0	2,0	5,6	1,1	25,5	11,2	2,2	51,0
		245	11,0	13,0	2,0	1,2	1,6	13,0	2,4	3,2	26,0
		246	13,0	15,0	2,0	1,6	2,0	13,6	3,2	4,0	27,2
		247	15,0	17,5	2,5	1,1	1,5	17,1	2,75	3,75	42,75
Сумма					8,5				19,55	13,15	146,95
Средневзвешенное									2,3	1,55	17,28
122	Нет опробования										

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	109	101	3,3	5,5	2,2	9,4	0,2	82,5	20,68	0,44	181,5 супесь
		102	5,5	7,5	2,0	1,4	0,3	66,4	2,8	0,6	132,8 супесь
		103	7,5	9,5	2,0	1,6	0,5	64,4	3,2	1,0	128,8
		105	9,5	11,5	2,0	0,8	1,2	20,0	1,6	2,4	40,0
		107	11,5	13,5	2,0	1,1	1,0	23,3	2,2	2,0	46,6
		112	13,5	15,5	2,0	1,1	0,5	56,3	2,2	1,0	112,6
		114	15,5	17,5	2,0	0,7	0,9	30,6	1,4	1,8	61,2
		115	17,5	19,5	2,0	0,3	1,6	8,3	0,6	3,2	16,6
		116	19,5	22,0	2,5	0,3	2,1	3,5	0,75	5,25	8,75
Сумма					18,7			35,43	17,69	728,85	
Средневзвешенное								1,89	0,94	38,97	
3	110	104	1,6	3,35	1,75	0,3	0,3	75,2	0,53	0,53	131,6 супесь
		106	3,35	5,35	2,0	1,0	0,5	58,3	2,0	1,0	116,6
		108	5,35	7,35	2,0	1,0	1,1	15,1	2,0	2,2	30,2
		109	7,35	9,35	2,0	0,7	1,2	13,5	1,4	2,4	27,0
		110	9,35	11,35	2,0	0,4	1,8	7,6	0,8	3,6	15,2
		113	11,35	13,35	2,0	0,4	1,2	9,3	0,8	2,4	18,6
3	110	117	13,35	15,35	2,0	0,3	1,6	13,3	0,6	3,2	26,6
		125	15,35	17,35	2,0	0,3	1,8	8,0	0,6	3,6	16,0
		126	17,35	19,35	2,0	0,4	1,7	6,7	0,8	3,4	7,4
Сумма					17,75			9,53	22,32	389,2	
Средневзвешенное								0,54	1,25	21,92	
4	63	187	3,3	5,5	2,2	2,6	1,0	31,3	5,72	2,2	68,86
		186	5,5	8,1	2,6	1,8	1,2	11,2	4,68	3,12	29,12
		189	8,1	10,1	2,0	1,8	1,4	11,0	3,6	2,8	22,0
		239	10,1	12,0	1,9	1,1	1,5	9,0	2,09	2,85	17,1
		240	12,0	14,0	2,0	1,1	1,6	8,5	2,2	3,2	17,0
		241	14,0	16,0	2,0	2,0	1,5	17,2	4,0	3,0	34,4
Сумма					12,7			22,29	17,17	188,48	
Средневзвешенное								1,76	1,35	14,84	

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	67т	191т	3,0	8,0	5,0	6,12	0,59	44,27	30,6	2,95	221,35
		192т	8,0	10,8	2,8	2,27	1,08	25,94	6,36	3,02	72,63
		193т	10,8	12,5	1,7	2,52	1,24	16,80	4,28	2,10	28,56
Сумма					9,5				41,2	8,07	322,54
Средневзвешенное									4,3	0,85	33,95
5	Итого средневзвешенное по блоку								2,16	1,19	25,39
Блок 3 В эксплуатац.											
1	54	148	0,4	2,4	2,0	0,3	1,9	2,6	0,6	3,8	5,2
		149	2,4	4,4	2,0	0,4	1,5	3,7	0,8	3,0	7,4
		150	4,4	6,2	1,8	0,4	1,7	7,2	0,72	3,06	12,96
Сумма					5,8				2,12	9,86	25,56
Средневзвешенное									0,36	1,7	4,41
2	64	194	1,0	3,0	2,0	3,0	1,0	29,0	6,0	2,0	58,0
		195	3,0	5,0	2,0	1,2	1,9	6,2	2,4	3,8	12,4
Сумма					4,0				8,4	5,8	70,4
Средневзвешенное									2,1	1,45	17,6
3	112	112	1,6	3,6	2,0	10,9	0,5	61,4	21,8	1,0	122,8
		119	3,6	5,6	2,0	1,4	0,8	34,9	2,8	1,6	69,8
		120	5,6	7,6	2,0	0,6	1,1	22,8	1,2	2,2	45,6
		121	7,6	9,6	2,0	0,2	1,8	3,9	0,4	3,6	7,8
		122	9,6	11,6	2,0	0,6	1,8	9,9	1,2	3,6	19,8
		123	11,6	13,6	2,0	0,2	1,4	12,1	0,4	2,8	24,2
		124	13,6	16,5	2,9	0,1	1,2	16,8	0,29	3,48	48,7
Сумма					14,9				28,09	18,28	338,7
Средневзвешенное									1,88	1,23	22,7
4	79	244	9,0	11,0	2,0	5,6	1,1	25,5	11,2	2,2	51,0
		245	11,0	13,0	2,0	1,2	1,6	13,0	2,4	3,2	26,0
		246	13,0	15,0	2,0	1,6	2,0	13,6	3,2	4,0	27,2
		247	15,0	17,5	2,5	1,1	1,5	17,1	2,75	3,75	42,75
Сумма					8,5				19,55	13,15	146,9
Средневзвешенное									2,3	1,54	17,28

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	67т	191т	3,0	8,0	5,0	6,12	0,59	44,27	30,6	2,95	221,35
		192т	8,0	10,8	2,8	2,27	1,08	25,94	6,36	3,02	72,63
		193т	10,8	12,5	1,7	2,52	1,24	16,80	4,28	2,10	28,56
Сумма					9,5				41,24	8,07	322,54
Средневзвешенное									4,34	0,84	33,95
6	66	198	0,5	2,5	2,0	2,1	1,8	9,5	4,2	3,6	19,0
		199	2,5	4,7	2,2	0,6	1,9	7,9	1,32	4,18	17,38
		200	4,7	7,0	2,3	0,4	1,8	6,6	0,92	4,14	15,18
		201	7,0	9,5	2,5	0,5	1,4	11,0	1,25	3,5	27,5
		202	9,5	11,2	1,7	0,8	1,3	12,7	1,36	2,21	21,59
Сумма					10,7				9,05	17,63	100,6
Средневзвешенное									0,84	1,65	9,41
7	66а	203	1,7	4,3	2,6	5,6	0,3	67,6	14,56	0,78	175,76
		204	4,3	6,8	2,5	7,1	0,8	45,5	17,75	2,0	113,7
		205	6,8	8,7	1,9	0,6	1,5	15,7	1,14	2,85	29,83
Сумма					7,0				33,45	5,63	319,29
Средневзвешенное									4,78	0,80	45,6
7	Итого средневзвешенное по блоку								2,37	1,31	21,56
Блок 9 В											
1	90	267	5,5	7,5	2,0	1,2	1,4	7,6	2,4	2,8	15,2
		268	7,5	9,5	2,0	1,3	1,2	16,6	2,6	2,4	33,2
		269	9,5	11,5	2,0	3,3	1,6	12,6	6,6	3,2	25,2
Сумма					6,0				11,6	8,4	73,6
Средневзвешенное									1,93	1,4	12,26
	167	Нет опробования									
2	57	153	6,5	9,0	2,5	3,4	0,9	39,6	8,5	2,25	101,5
		154	9,0	11,0	2,0	1,8	1,2	20,0	3,6	2,4	40,0
		163	11,0	13,0	2,0	3,7	0,9	34,1	7,4	1,8	68,2
		164	13,0	15,8	2,8	1,7	1,2	11,4	4,76	3,36	31,92
		166	15,8	18,2	2,4	3,5	1,1	19,5	8,4	2,64	46,8

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Сумма			11,7				32,66	12,45	288,42
		Средневзвешенное							2,79	1,06	24,6
3	57т	328т	2,1	7,1	5,0	6,3	0,5	55,1	31,5	2,5	275,5
		329т	7,1	12,1	5,0	3,5	1,2	23,7	17,5	6,0	118,5
		330т	12,1	17,4	5,3	2,1	1,0	23,6	11,13	5,3	125,08
		331т	17,4	19,4	2,0	1,9	1,4	21,2	3,8	2,8	42,4
		Сумма			17,3				63,93	16,6	561,48
		Сумма							3,69	0,96	32,45
	162	Нет опробования									
4	108	371	2,5	4,5	2,0	2,4	1,9	12,1	4,8	3,8	24,2
		372	4,5	6,5	2,0	2,3	1,4	10,2	4,6	2,8	20,4
		373	6,5	8,5	2,0	1,1	1,2	15,4	2,2	2,4	30,8
		374	8,5	10,5	2,0	0,7	1,3	13,0	1,4	2,6	26,0
		375	10,5	12,5	2,0	0,9	1,8	5,8	1,8	3,6	11,6
		376	12,5	14,0	1,5	1,1	1,5	11,5	1,65	2,25	17,25
		Сумма			11,5				16,45	17,45	130,25
		Средневзвешенное							1,43	1,52	11,33
5	107	358	1,0	3,0	2,0	6,1	0,8	31,5	12,2	1,6	63,0
		359	3,0	5,0	2,0	1,9	1,1	22,6	3,8	2,2	45,2
		366	5,0	7,0	2,0	1,4	0,7	39,3	2,8	1,4	78,6
		367	7,0	9,0	2,0	1,8	0,8	32,0	3,6	1,6	64,0
		368	9,0	11,0	2,0	2,3	0,8	33,5	4,6	1,6	67,0
		369	11,0	13,0	2,0	1,3	1,7	14,7	2,6	3,4	29,4
		370	13,0	14,3	1,3	1,0	2,2	13,3	1,3	2,86	17,29
		Сумма			13,3				30,9	14,66	364,49
		Средневзвешенное							2,32	1,10	27,40

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	88	258	5,0	7,0	2,0	7,6	0,6	46,77	15,2	1,2	93,54
		259	7,0	9,0	2,0	5,5	0,8	28,06	11,0	1,6	56,12
		260	9,0	11,0	2,0	3,0	0,9	18,5	6,0	1,8	37,0
		261	11,0	13,0	2,0	3,1	0,7	31,6	6,2	1,4	63,2
		262	13,0	15,0	2,0	3,9	0,5	61,2	7,8	1,0	122,4
		263	15,0	17,0	2,0	2,3	1,0	27,6	4,6	2,0	55,2
		264	17,0	18,8	1,8	2,7	1,0	26,2	4,8	1,8	47,16
Сумма					13,8				55,66	10,8	474,62
Средневзвешенное									4,03	0,78	34,39
7	87	253	5,3	7,3	2,0	4,1	1,4	3,02	8,2	2,8	6,04
		254	7,3	9,3	2,0	3,7	1,1	22,8	7,4	2,2	45,6
		255	9,3	11,5	2,2	1,8	1,1	15,7	3,96	2,42	34,54
		256	11,5	13,5	2,0	1,3	1,5	11,5	2,6	3,0	23,0
		257	13,5	16,7	3,2	3,2	1,9	11,1	10,5	6,08	35,52
Сумма					11,4				32,66	16,53	144,7
Средневзвешенное									2,86	1,45	12,69
7	Итого средневзвешенное по блоку								2,72	1,18	22,15
<b>Блок 2В-забалансовые</b>											
1	76	217	9,0	11,4	2,4	15,0	0,1	93,4	36,0	0,24	224,16
		218	11,4	13,4	2,0	7,8	0,3	74,2	15,6	0,6	148,4
		219	13,4	15,5	2,1	5,3	0,9	31,7	11,13	1,89	66,57
		220	15,5	17,5	2,0	4,0	0,7	49,6	8,0	1,4	99,2
		221	17,5	19,5	2,0	4,1	0,7	48,7	8,2	1,4	97,4
		222	19,5	21,2	1,7	2,9	1,2	21,6	4,93	2,04	36,72
		223	21,2	22,8	1,6	2,3	1,7	11,8	3,68	2,72	18,88
		224	22,8	24,8	2,0	1,4	1,5	11,0	2,8	3,0	22,0
225	24,8	27,0	2,2	2,0	1,3	19,1	4,4	2,86	42,02		
Сумма					18,0				97,74	16,15	755,35
Средневзвешенное									5,26	0,89	41,96

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	104	337т	9,0	11,5	2,5	3,6	1,1	24,8	9,0	2,75	62,0
		338т	11,5	16,5	5,0	2,4	1,2	17,1	12,0	6,0	85,5
		339	16,5	18,5	2,0	10,4	1,7	6,3	20,8	3,4	12,6
		340	18,5	20,5	2,0	1,5	1,9	8,4	3,0	3,8	16,8
		341	20,5	23,3	2,8	1,6	1,5	22,7	4,48	4,2	63,56
	Сумма				14,3				49,28	20,15	240,46
	Средневзвешенное								3,45	1,41	16,81
3	105	344	4,9	6,9	2,0	0,7	1,4	15,3	1,4	2,8	30,6
		345	6,9	9,0	2,1	10	1,4	15,4	2,1	2,94	32,34
	Сумма				4,1				3,5	5,74	62,94
	Средневзвешенное								0,85	1,4	15,35
	74	Нет опробования									
	75	Нет опробования									
	124	Нет опробования									
4	59	156	6,9	8,9	2,0	5,4	0,6	52,9	10,8	1,2	105,8
		157	8,9	11,0	2,1	3,7	0,9	29,1	7,77	1,89	61,4
		158	11,0	13,0	2,0	2,3	0,8	32,1	4,6	1,6	64,2
		159	13,0	15,0	2,0	1,8	1,2	14,3	3,6	2,4	28,6
		226	15,0	17,0	2,0	1,1	1,7	8,9	2,2	3,4	17,8
		227	17,0	19,0	2,0	1,3	1,5	9,6	2,6	3,0	19,2
		229	19,0	21,0	2,0	2,1	0,7	38,9	4,2	1,4	77,8
		229	21,0	23,6	2,6	2,7	1,3	18,4	7,02	3,38	47,84
	Сумма				16,7				42,79	18,27	421,8
	Средневзвешенное								2,56	1,09	25,25
5	60	160	7,3	9,3	2,0	1,1	1,9	5,5	2,2	3,8	11,0
	Сумма				2,0				2,2	3,8	11,0
	Средневзвешенное								1,1	1,9	5,5
	Итого средневзвешенное по блоку								2,64	1,34	23,92
Блок 3 В забалансовый											

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	55	151	8,1	9,8	1,7	16,1	0,3	75,0	27,37	0,51	127,5
		231	9,8	12,0	2,2	2,7	1,3	13,9	5,94	2,86	30,58
		232	12,0	11,0	2,0	4,2	0,9	34,5	8,4	1,8	69,0
		233	14,0	16,0	2,0	2,6	0,5	64,6	5,2	1,0	129,0
		234	16,0	18,0	2,0	4,0	1,1	23,9	8,0	2,2	47,8
		235	18,0	20,0	2,0	1,3	1,4	15,2	2,6	2,8	30,4
1	55	236	20,0	22,0	2,0	2,7	1,4	14,0	5,4	2,8	28,0
		237	22,0	24,3	2,3	1,3	1,4	17,9	2,99	3,22	41,17
Сумма					16,0				65,9	17,19	503,45
Средневзвешенное									4,12	1,07	31,46
2	127	304	6,9	9,0	2,1	9,6	0,3	76,3	20,16	0,63	160,
		360	9,0	11,6	2,6	3,1	1,1	30,5	8,06	2,86	79,3
		361	11,6	13,6	2,0	5,0	1,3	12,6	10,0	2,6	25,2
		362	13,6	15,6	2,0	2,1	0,7	41,5	4,41	1,4	83,0
		363	15,6	17,6	2,0	1,6	1,2	17,4	3,2	2,4	34,8
		364	17,6	19,6	2,0	1,9	1,2	19,3	3,8	2,4	38,6
		365	19,6	22,7	3,1	2,0	1,4	17,2	6,2	4,34	53,32
Сумма					15,7				55,83	16,63	474,45
Средневзвешенное									3,55	1,06	30,22
3	76	217	9,0	11,4	2,4	15,0	0,1	93,4	36,0	0,24	224,
		218	11,4	13,4	2,0	7,8	0,3	74,2	15,6	0,6	148,4
		219	13,4	15,5	2,1	5,3	0,9	31,7	11,13	1,89	66,57
		220	15,5	17,5	2,0	4,0	0,7	49,6	8,0	1,4	99,2
		221	17,5	19,5	2,0	4,1	0,7	48,7	8,2	1,4	97,4
		222	19,5	21,2	1,7	2,9	1,2	21,6	4,93	20,4	36,72
		223	21,2	22,8	1,6	2,3	1,7	11,8	3,68	2,72	18,88
		224	22,8	24,8	2,0	1,4	1,5	11,0	2,8	3,0	22,0
		225	24,8	27,0	2,2	2,0	1,3	19,1	4,4	2,86	42,02
Сумма					18,0				97,74	16,15	755,35
Средневзвешенное									5,26	0,89	41,96

№ № пп	№№ скв.	№ пробы	Глубина отбора		Мощность опробования , м	Грансостав в %			Произведение мощности на фракции		
			от	до		содерж. глин. частиц	Мк	прошло через сито 0,14	6x7	6x8	6x9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	60	160	7,3	9,3	2,0	1,1	1,9	5,5	2,2	3,8	11,0
	Сумма				2,0				2,2	3,8	11,0
	Средневзвешенное								1,1	1,9	5,5
5	59	156	6,9	8,9	2,0	5,4	0,6	52,9	10,8	1,2	105,
		157	8,9	11,0	2,1	3,7	0,9	29,1	7,77	1,89	61,4
		158	11,0	13,0	2,0	2,3	0,8	32,1	4,6	1,6	64,2
		159	13,0	15,0	2,0	1,8	1,2	14,3	3,6	2,4	28,6
		226	15,0	17,0	2,0	1,1	1,7	8,9	2,2	3,4	17,8
		227	17,0	19,0	2,0	1,3	1,5	9,6	2,6	3,0	19,2
		228	19,0	21,0	2,0	2,1	0,7	38,9	4,2	1,4	77,8
		229	21,0	23,6	2,6	2,7	1,3	18,4	7,02	3,38	47,84
	Сумма				16,7				42,79	18,27	421,8
	Средневзвешенное								2,56	1,09	25,25
6	78т	241т	7,0	12,0	5,0	10,7	0,1	9,02	53,5	0,5	45,1
		242т	12,0	15,0	3,0	3,2	0,7	47,0	9,6	2,1	141,0
		243т	15,0	18,0	3,0	2,0	0,8	48,1	6,0	2,4	144,3
	Сумма				11,0				69,1	5,0	330,4
	Средневзвешенное								6,28	0,45	30,03
	69	Нет опробования									
7	77	216	9,3	11,3	2,0	1,1	1,3	18,7	2,2	2,6	37,4
	Сумма				2,0				2,2	2,6	37,4
	Средневзвешенное								1,1	1,3	18,7
	Итого по блоку								3,42	1,11	26,16
	Средневзвешенное по месторождению:								2,57	1,22	23,02
	Средневзвешенное по категории В:								2,12	1,23	21,0

**Результаты** химического анализа песков Аршаньского месторождения

№№ п/п	№№ скв.	№№ проб	Глубина залегаия, м		Мощность опробования, м	Химический состав в %%							
			от	до		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +TiO <sub>2</sub>	FeO <sub>2</sub> +FeO	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п	Сумм- ма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Блок 2В													
1	3	187	3,30	5,50	2,20	96,14	1,59	0,19	0,67	0,24	0,35	0,58	99,76
		188	5,50	8,10	2,60	97,94	1,12	0,18	0,19	0,07	0,29	0,20	99,99
		189	8,10	9,0	2,00	97,80	1,15	0,18	0,07	след	0,14	0,06	99,40
2	80	276	1,6	4,0	2,4	95,49	-	0,16	-	-	0,06	-	-
		277	4,0	6,0	2,0	96,92	-	0,10	-	-	0,04	-	-
		278	6,0	8,0	2,0	97,44	-	0,14	-	-	0,06	-	-
		279	8,0	10,0	0,6	97,77	-	0,12	-	-	0,04	-	-
3	105	344	4,9	6,9	2,0	97,43	-	0,42	-	-	след	-	-
		345	6,9	9,0	2,1	97,42	-	0,32	-	-	0,07	-	-
4	110	106	3,35	5,35	2,0	94,05	2,51	0,27	1,12	0,06	0,01	1,08	99,71
		108	5,35	7,35	2,0	96,18	1,64	0,09	0,78	0,02	0,03	0,78	99,94
		109	7,35	9,35	2,0	96,63	1,59	0,09	0,33	0,01	0,02	0,47	99,48
		110	9,35	11,35	2,0	97,48	1,78	0,07	0,03	0,12	след	0,25	100,09
		113	11,35	13,35	2,0	97,25	2,22	0,18	0,05	0,03	0,03	0,19	100,21
117	13,35	15,35	2,0	97,53	1,88	0,35	0,05	0,05	0,05	0,02	0,14	100,32	
5	106	351	1,0	3,0	2,0	89,47	-	0,40	-	-	0,10	-	-
		352	3,0	5,0	2,0	96,54	-	0,26	-	-	0,09	-	-
		354	5,0	7,0	2,0	97,07	-	0,34	-	-	0,07	-	-
		355	7,0	10,0	3,0	97,2	-	0,20	-	-	не обнар	-	-
		356	10,0	13,0	3,0	96,8	-	0,20	-	-	следы	-	-
Блок 3В													
1	79	244	9,0	11,0	2,0	95,49	-	0,16	-	-	0,06	-	-
		245	11,0	13,0	2,0	96,92	-	0,10	-	-	0,04	-	-
		246	13,0	15,0	2,0	97,44	-	0,14	-	-	0,06	-	-
		247	15,0	17,5	2,5	97,77	-	0,12	-	-	0,04	-	-
102	5,5	7,5	2,0	95,96	2,21	0,29	0,03	0,12	0,02	0,37	99,61		
103	7,5	9,5	2,0	95,08	2,30	0,20	0,83	0,08	0,02	0,98	99,92		
105	9,5	11,5	2,0	96,73	1,63	0,10	0,53	след	0,01	0,47	99,89		
107	11,5	13,5	2,0	96,09	1,92	0,09	0,52	0,02	0,01	0,56	99,63		
112	13,5	15,5	2,0	96,04	2,27	0,29	0,48	0,03	0,04	0,44	100,09		
114	15,5	17,5	2,0	96,23	1,82	0,26	0,28	0,04	0,03	0,63	99,70		
115	17,5	19,5	2,0	97,47	1,65	0,13	0,05	0,04	0,01	0,16	99,79		
3	110	106	3,35	5,35	2,0	94,05	2,51	0,27	1,12	0,06	0,01	1,08	99,71
		108	5,35	7,35	2,0	96,18	1,64	0,09	0,78	0,02	0,03	0,78	99,94
		109	7,35	9,35	2,0	96,63	1,59	0,09	0,33	0,01	0,02	0,47	99,48
		110	9,35	11,35	2,0	97,48	1,78	0,07	0,03	0,12	след	0,25	100,09
		113	11,35	13,35	2,0	97,25	2,22	0,18	0,05	0,03	0,03	0,19	100,21
117	13,35	15,35	2,0	97,56	1,88	0,35	0,05	0,05	0,05	0,02	0,14	100,32	

4	3	187	3,30	5,50	2,20	96,14	1,59	0,19	0,67	0,24	0,35	0,58	99,76	
		188	5,50	8,10	2,60	97,94	1,12	0,18	0,19	0,07	0,29	0,20	99,99	
		189	8,10	20,10	2,00	97,80	1,15	0,18	0,07	след	0,14	0,06	99,40	
5	7Т	191Т	3,0	8,0	5,0	92,86	2,64	0,32	1,70	0,06	0,03	1,70	99,76	
		192Т	8,0	10,8	2,8	96,56	2,0	0,15	0,25	0,06	0,01	0,50	99,87	
		193Т	10,8	12,5	1,7	96,32	1,39	0,11	0,65	0,18	0,02	0,96	100,12	
Блок 3В эксплуатационный														
1	4	148	0,4	2,40	2,0	98,62	0,82	0,12	0,10	0,05	0,07	0,12	99,90	
		149	2,4	4,40	2,0	98,62	0,86	0,19	0,06	0,05	0,05	0,17	100,00	
		150	4,4	6,20	1,80	98,72	0,67	0,16	0,13	след	след	0,12	99,80	
2	4	194	1,0	3,0	2,00	95,92	1,20	0,21	0,64	0,16	1,16	0,12	99,41	
		195	3,0	5,0	2,00	97,74	0,78	0,20	0,22	след	0,21	1,16	99,49	
3	112	119	3,6	5,6	2,0	95,41	2,22	0,13	1,00	0,03	0,02	1,07	100,37	
		120	5,6	7,66	2,0	97,04	1,86	0,14	0,08	0,05	0,02	0,29	99,76	
		121	7,6	16,5	2,0	97,14	1,67	0,41	0,07	0,05	0,01	0,28	99,84	
		124	13,6		2,9	96,74	1,31	0,14	0,48	0,05	след	0,33	99,40	
4	79	244	9,0	11,0	2,0	98,10	-	0,11	-	-	0,02	-	-	
		245	11,0	13,0	2,0	97,25	-	0,26	-	-	0,07	-	-	
		246	13,0	15,0	2,0	97,16	-	0,23	-	-	0,05	-	-	
		247	15,0	17,0	2,5	97,31	-	0,24	-	-	0,09	-	-	
5	7Т	191Т	3,0	8,0	5,0	92,86	2,64	0,32	1,70	0,06	0,03	1,70	99,76	
		192Т	8,0	10,8	2,8	96,56	2,0	0,15	0,25	0,06	0,01	0,50	99,87	
		193Т	10,8	12,5	1,7	96,32	1,39	0,11	0,65	0,18	0,02	0,96	100,12	
6	6	198	0,50	2,50	2,0	96,44	0,72	0,22	0,94	0,52	0,14	0,48	99,46	
		199	2,50	4,70	2,2	98,14	0,76	0,12	0,30	0,17	0,10	0,14	99,78	
		200	4,70	7,0	2,30	98,18	0,68	0,17	0,13	0,12	0,10	0,10	99,48	
		201	7,0	9,5	2,50	97,44	0,69	0,58	0,18	0,13	0,13	0,04	0,36	99,42
		202	9,50	11,20	1,70	98,14	0,69	0,17	0,13	0,13	0,02	0,15	0,20	99,49
7	6а	203	1,70	4,3	2,60	91,50	2,85	0,66	2,48	0,35	0,19	2,06	100,09	
		204	4,30	6,8	2,50	92,58	1,90	0,50	2,73	0,27	0,19	2,12	100,29	
		205	6,80	8,70	1,9	97,88	1,27	0,17	0,18	0,09	0,08	0,02	99,69	
Блок 9В														
1	0	267	5,5	7,5	2,0	97,94	-	0,22	-	-	0,03	0,20	-	
		268	7,5	9,5	2,0	98,41	-	0,18	-	-	-	0,20	-	
		269	9,5	11,5	2,0	96,91	-	0,35	-	-	0,03	0,50	-	
2	7	153	6,50	9,0	2,50	91,44	1,58	0,26	3,50	0,07	0,09	3,06	100,00	
		154	9,0	11,0	2,0	98,36	0,86	0,23	0,10	0,07	0,08	3,25	99,95	
		163	11,0	13,0	2,0	95,66	1,43	0,20	1,05	0,03	0,05	0,97	99,39	
2	5	164	13,0	15,8	2,80	98,30	0,76	0,18	0,22	0,04	0,09	0,40	99,99	
		166	15,8	17,2	2,00	91,46	1,95	0,40	3,08	0,14	0,05	2,90	99,98	

3	7Т	328Т	2,1	7,1	5,0	94,42	2,41	0,60	0,70	0,25	следы	1,07	-
		329Т	7,1	12,1	5,0	95,68	1,57	0,30	1,23	-	следы	0,97	-
		330Т	12,1	17,4	5,3	96,72	-	0,36	-	-	следы	0,44	-
		331Т	17,4	19,4	2,0	93,73	-	0,82	-	-	следы	0,95	-
4	108	371	2,5	4,5	2,0	96,35	-	0,18	0,21	-	-	-	-
		372	4,5	6,5	2,0	96,23	-	0,11	0,41	-	-	-	-
		373	6,5	8,5	2,0	97,25	-	0,14	0,35	-	-	-	-
		374	8,5	10,5	2,0	95,46	-	0,12	0,21	-	-	-	-
		375	10,5	12,5	2,0	97,64	-	0,16	0,10	-	-	-	-
		376	12,5	14,5	1,5	97,56	-	0,14	0,07	-	-	-	-
5	107	358	1,0	3,0	2,0	93,5	-	0,5	не обл	-	-	-	-
		359	3,0	5,0	2,0	97,23	-	0,3	следы	-	-	-	-
		366	5,0	7,0	2,0	96,84	-	0,24	следы	-	-	-	-
		367	7,0	9,0	2,0	96,50	-	0,32	0,09	-	-	-	-
		368	9,0	11,0	2,0	96,90	-	0,28	0,07	-	-	-	-
		369	11,0	13,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		370	13,0	14,3	1,3	97,09	-	0,18	0,26	-	-	-	-
Блок 2В забалансовый													
1	76	217	9,0	11,4	2,4	94,16	-	0,50	-	-	0,06	0,97	-
		218	11,4	13,4	2,0	96,44	-	0,34	-	-	0,03	0,45	-
		219	13,4	15,5	2,1	96,51	-	0,28	-	-	0,07	0,70	-
		220	15,5	17,5	2,0	96,14	-	0,27	-	-	0,03	0,76	-
		221	17,5	19,5	2,0	97,32	-	0,27	-	-	0,02	0,30	-
		222	19,5	21,2	1,7	97,58	-	0,22	-	-	0,01	0,32	-
		223	21,2	22,8	1,6	98,05	-	0,24	-	-	0,01	0,26	-
		224	22,8	24,8	2,0	97,85	-	0,34	-	-	-	0,30	-
		225	24,8	27,0	2,2	97,81	-	0,35	-	-	след	0,30	-
2	104	337Т	9,0	11,5	2,5	95,00	-	0,28	следы	-	-	-	-
		338Т	11,5	16,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		339	16,5	18,5	2,0	97,90	-	0,24	0,06	-	-	-	-
		340	18,5	20,5	2,0	97,72	-	0,24	следы	-	-	-	-
		341	20,5	23,3	2,8	96,33	-	0,54	следы	-	-	-	-
3	105	344	4,9	6,9	2,0	97,43	-	0,42	-	-	след	-	-
		345	8,9	9,0	2,1	97,42	-	0,32	-	-	след	-	-
4	59	156	6,90	8,90	2,0	94,33	2,17	0,42	1,08	0,18	0,03	1,32	99,53
		157	8,90	11,0	2,10	95,86	1,21	0,28	1,15	0,16	0,09	1,17	99,92
		158	11,0	13,0	2,0	96,85	1,11	0,21	0,70	0,05	следы	0,71	99,63
		159	13,0	15,0	2,0	97,28	1,06	0,20	0,45	0,07	0,06	0,66	99,78
5	60	160	7,3	9,30	2,0	98,50	0,88	0,18	0,10	0,07	0,04	0,20	99,97
Блок 3В забалансовый													
1	55	151	8,1	9,8	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-

		231	9,8	12,0	2,2	96,72	-	0,21	-	-	0,04	0,45	-
		232	12,0	17,0	2,0	96,53	-	0,26	-	-	0,02	0,50	-
		233	14,0	16,0	2,0	96,75	-	0,24	-	-	0,03	0,40	-
		234	16,0	18,0	2,0	97,85	-	0,16	-	-	0,02	0,35	-
		235	18,0	20,0	2,0	97,73	-	0,22	-	-	0,03	0,25	-
		236	20,0	22,0	2,0	98,20	-	0,17	-	-	0,01	0,20	-
		237	22,0	24,3	2,3	97,75	-	0,33	-	-	0,05	0,32	-
2	127	304	6,9	9,0	2,1	91,91	-	0,68	-	-	след	-	-
		360	9,0	11,0	2,6	97,0	-	0,24	-	-	-/-	-	-
		361	11,6	13,6	2,0	83,28	-	0,60	-	-	-/-	-	-
		362	13,6	15,6	2,0	96,30	-	0,20	-	-	-/-	-	-
		363	15,6	17,6	2,0	97,25	-	0,20	-	-	-/-	-	-
		364	17,6	19,6	2,0	97,10	-	0,20	-	-	-/-	-	-
		365	19,6	22,7	2,1	97,10	-	0,19	-	-	-/-	-	-
3	76	217	9,0	11,4	2,4	94,16	-	0,50	-	-	0,06	0,97	-
		218	11,4	13,4	2,0	96,44	-	0,34	-	-	0,09	0,45	-
		219	13,4	15,5	2,1	96,51	-	0,28	-	-	0,07	0,70	-
		220	15,5	17,5	2,0	96,14	-	0,27	-	-	0,03	0,76	-
		221	17,5	19,5	2,0	97,32	-	0,27	-	-	0,02	0,30	-
		222	19,5	21,2	1,7	97,58	-	0,22	-	-	0,01	0,32	-
		223	21,2	22,8	1,6	98,05	-	0,24	-	-	0,01	0,26	-
		224	22,8	24,8	2,0	97,85	-	0,34	-	-	-	0,30	-
		225	24,8	27,0	2,2	97,81	-	0,35	-	-	след	0,30	-
4	60	160	7,3	9,30	2,0	98,50	0,88	0,18	0,10	0,07	0,04	0,20	99,97
5	59	156	6,90	8,90	2,0	94,33	2,17	0,42	1,08	0,18	0,03	1,32	99,53
		157	8,90	11,0	2,10	95,86	1,21	0,28	1,15	0,16	0,09	1,17	99,92
		158	11,0	13,0	2,0	96,85	1,11	0,21	0,70	0,05	след	0,71	99,63
		159	13,0	15,0	2,0	97,28	1,06	0,20	0,45	0,07	0,06	0,66	99,78
6	78Т	241	7,0	12,0	5,0	94,70	-	0,48	-	-	0,04	-	-
		242Т	12,0	15,0	3,0	97,25	-	0,19	-	-	0,04	-	-
		243Т	15,0	18,0	3,0	97,52	-	0,20	-	-	0,03	-	-
7	77	216	9,3	11,3	2,0	95,05	-	0,41	-	-	0,04	0,79	-

ТАБЛИЦА расчета средних мощностей полезной толщи и вскрышных пород, принятых к подсчету запасов

Категория запасов	№№ скв. и точек интерполяции	Глубина скважин, м	Мощность, м	
			Вскрышных пород	полезной толщи
1	2	3	4	5
<b>Блок 2В</b>				
В	Т-30	23,6	5,0	17,7
	105	10,0	4,9	4,1
	142	6,0	2,0	2,7
	81	7,0	1,6	3,7
	80	15,0	1,6	11,5
	63	18,4	3,3	13,1
	110	20,6	1,35	18,85
	106	14,0	1,0	12,0
Сумма:	8	114,6	20,75	83,65
Среднее		14,32	2,59	10,45
Скважины №№ 141 и 147 в подсчете запасов не учтены				
<b>Блок 3В</b>				
В	79	19,0	9,0	8,5
	122	10,0	7,9	2,1
	109Т	17,5	2,7	14,8
	Т-31	24,4	5,2	18,7
	Т-30	23,6	5,0	17,7
	110	20,6	1,35	18,85
	63	18,4	3,3	13,1
	Т-15	3,3	1,3	2,0
	6	17,0	3,4	13,6
	5	17,0	4,9	12,1
	4	17,0	3,3	13,7
	3	17,0	2,9	14,1
	2	16,5	2,3	14,2
	67Т	12,5	3,0	9,5
	68	5,3	3,3	2,0
Сумма:	15	244,1	59,45	161,35
Среднее:		16,27	3,96	13,44
Скважины №№ 122, 67Т, 68 в подсчете запасов не учтены				
<b>Блок 3В-э</b>				
В	1	16,0	1,2	14,4
	2	16,5	2,3	14,2
	3	17,0	2,9	14,1
	4	17,0	3,3	13,7
	5	17,0	4,9	12,1
	6	17,0	3,4	13,6
	54	6,6	0,4	6,2
	64	5,0	1,0	4,0
1	2	3	4	5
	112	17,0	1,6	14,9
	79	19,0	9,0	8,5
	67Т	12,5	3,0	9,5
	66	11,5	0,5	10,7
	Т-15	3,3	1,3	2,0
	66а	8,7	1,7	7,0
Сумма по блоку 3В-э	14	184,1	36,5	113,7:10
Среднее:		13,15	2,61	11,37
Скважины №№ 64, 67Т, 66, 66а в подсчет запасов песков не вошли				
<b>Блок 9В</b>				
В	90	14,0	5,5	8,5

Категория запасов	№№ скв. и точек интерполяции	Глубина скважин, м	Мощность, м	
			Вскрышных пород	полезной толщи
	Т-32	-	5,0	-
	57Т	20,0	2,1	17,3
	87	18,7	5,3	11,4
	108	15,0	2,5	11,5
	107	15,0	1,0	13,7
	Т-22	-	4,3	-
	Т-23	-	7,5	-
	88	20,0	5,0	18,8
	162	3,0	2,5	0,5
	57	19,0	6,5	11,7
	166	8,5	8,0	0,5
	167	2,9	2,4	0,5
Сумма:	13	136,1:10	57,6:13	92,9:7
Среднее:		13,61	4,43	13,27
В подсчет запасов песков скв. №№ 167, 162, 166 и три точки интерполяции не вошли				
<b>Блок 2В забалансовый</b>				
В	76	28,0	9,0	18,0
	139	10,0	8,8	1,2
	104Т	24,5	9,0	7,0
	105	10,0	4,9	4,1
	74	11,5	9,8	1,7
	75	14,0	12,9	1,1
	124	8,0	6,0	2,0
	59	25,5	6,9	17,1
	60	9,3	7,3	2,0
Сумма:	9	140,8	74,6	46,2:4
Среднее:		15,64	8,29	11,55
В подсчет запасов песков скв. №№ 139, 74, 75, 124, 60, не вошли				
<b>Блок 3В забалансовый</b>				
В	Т-31	24,4	5,2	18,7
	61	8,35	6,35	2,0
	55	25,3	8,1	16,2
	127	23,5	6,9	15,8
	76	28,0	9,0	18,0
1	2	3	4	5
	60	9,3	7,3	2,0
	59	25,5	6,9	17,1
	Т-30	23,6	5,0	17,7
	78Т	18,0	7,0	11,0
	69	10,8	8,8	2,0
	77	11,3	9,3	2,0
Сумма:	11	208,05	79,85	114,5:7
Среднее:		18,91	7,26	16,35
В подсчет средней мощности песков скв. №№ 60, 61, 69, 77 не вошли				
<b>Блок С<sub>1</sub></b>				
С <sub>1</sub>	154	3,5	3,0	0,5
	155	6,0	5,5	0,5
	156	5,1	4,6	0,5
	157	8,7	3,4	5,1
	158	8,0	7,5	0,5
	159	4,5	4,0	0,5
	160	4,6	4,1	0,5
	148	11,5	11,0	0,5
	131	7,0	5,0	2,0
	149	4,1	3,6	0,5
	132	5,4	3,4	2,0
	150	3,9	3,4	0,5

Категория запасов	№№ скв. и точек интерполяции	Глубина скважин, м	Мощность, м	
			Вскрышных пород	полезной толщи
	133	6,8	4,8	2,0
	134	6,5	4,5	2,0
	138	11,0	4,3	4,7
	165	1,2	0,7	0,5
	137	6,0	4,0	2,0
	164	6,6	6,1	0,5
	136	7,0	5,0	2,0
	163	4,5	4,0	0,5
	169	4,6	4,1	0,5
	170	6,9	6,4	0,5
	127	23,5	6,9	15,8
	55	25,3	8,1	16,2
	61	8,35	6,35	2,0
	109	22,5	3,3	18,7
	122	10,0	7,9	2,1
	79	19,0	9,0	8,5
Сумма:	28	242,05	143,95	
Среднее:		8,64	5,14	
	Итого:	по кат. В	3,40	12,13
		по кат. В <sub>забал</sub>	7,77	13,95
		по кат. 4С <sub>1</sub>	5,14	9,81
Итого по месторождению:			5,43	11,96

Примечание: средняя мощность полезной толщи по блоку 4С<sub>1</sub> равная 9,81 м рассчитана по разрезам.

Таблица результатов измерения площадей Аршаньского месторождения

№№ блоков и категория запасов	Расчетная формула	Измеренная площадь	Итого, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Блок 2В S <sub>3</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{92}{2} \times 116$	5336
S <sub>4</sub>	$S = a \times h$	40x112	4480
S <sub>5</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{150}{2} \times 86$	6450
S <sub>6</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{150}{2} \times 70$	5250
S <sub>7</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{148}{2} \times 76$	5624
S <sub>8</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{68}{2} \times 12$	408
S <sub>9</sub>	$S = a \times h$	60x44	2640
S <sub>10</sub>	$S = a \times h$	44x16	704
Всего по блоку 2В			30892
Блок 3В S <sub>11</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{108}{2} \times 238$	12852

S <sub>12</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{382}{2} \times 70$	13370
S <sub>13</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{318}{2} \times 58$	9222
S <sub>14</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{318}{2} \times 106$	16854

Всего по блоку 3В			52298
Блок 3В-э S <sub>1</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{316}{2} \times 84$	13272
S <sub>2</sub>	-//-	$\frac{16}{2} \times 78$	624
S <sub>3</sub>	-//-	$\frac{102}{2} \times 16$	816
S <sub>4</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \times h$	$\frac{86+86}{2} \times 52$	4472
S <sub>5</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{94}{2} \times 12$	564
1	2	3	4
S <sub>6</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{70}{2} \times 14$	490
S <sub>7</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{150}{2} \times 16$	1200
S <sub>8</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{288}{2} \times 70$	10080
Всего по блоку 3В-э			31518
Блок 9В S <sub>16</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \times h$	$\frac{32+152}{2} \times 144$	13248
S <sub>17</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \times h$	$\frac{152+190}{2} \times 100$	17100
S <sub>18</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{190}{2} \times 92$	8740
Всего по блоку 9В			39088
Всего по кат. В			153796
Блок 2В забалансовый S <sub>1</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{208}{2} \times 114$	11856
S <sub>2</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \times h$	$\frac{208}{2} \times 116$	12064
-	<b>Всего</b>		23920
по блоку 2В забалансовый			
Блок 3В забалансовый S <sub>15</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \times h$	$\frac{314+384}{2} \times 136$	47464

- по блоку 2В <sub>забалансовый</sub>	<b>Всего</b>			47464
- по кат. В <sub>забалансовый</sub>	<b>Всего</b>			71384
Блок 4С <sub>1</sub>	S <sub>19</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \times h$	$\frac{168+436}{2} \times 220$	66440
Общая площадь по месторождению				291620

**Сводная таблица подсчета запасов  
Аршаньского месторождения**

№№ блоков кат. запасов	Площадь блоков, м <sup>2</sup>	Мощность, м		Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>	Запасы сырья, м <sup>3</sup>	Коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> / м <sup>3</sup>	
		вскрыш. пород	полезно й толщи				
1	2	3	4	5	6	7	
В	2В	30892	2,59	10,45	80010	322821	0,25
	3В	52298	3,96	13,44	207100	702885	0,29
	3В-э	31518	2,61	11,37	82261	358359	0,23
	9В	39088	4,43	13,27	173159	518697	0,33
Итого по кат. В		153796	3,40	12,13	542530	1902762	0,28
В	2В <sub>забал.</sub>	23920	8,29	11,55	198296	276276	0,71
	3В <sub>забал.</sub>	47464	7,26	16,35	344588	776036	0,44
Итого по кат. В <sub>забал.</sub>		71384	7,77	13,95	542884	1052312	0,52
С <sub>1</sub>	4С <sub>1</sub>	66440	5,14	9,81	341501	651776	0,52
Итого по В+С <sub>1</sub>		220236	-	-	884031	2554538	0,34
Итого по месторождени ю		291620	5,43	11,96	1426915	3606850	0,39

Примечание: соотношение мощности вскрышных пород к мощности полезной толщи:

блок	2В	-	1:4,0	блок	2В <sub>забал.</sub>	-	1,4:1
	3В	-	1:3,4		3В <sub>забал.</sub>	-	2,2:1
	3Вэ	-	1:4,3				
	9В	-	1:3,0				
среднее по кат. В		-	1:3,7				

## Глава 4. Ленинское месторождение глиногипсов

### *Введение*

В настоящей главе представлена информация по Ленинскому месторождению глиногипсов: краткий обзор и анализ предшествующих исследований, геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика, тектоника, геоморфология, приведены запасы глино-гипсов.

Месторождение было открыто в сентябре 1969 г.

В геологическом строении месторождения принимают участие глино-гипсы ниже-среднехвалынского возраста. Мощность полезной толщи колеблется от 0,5 до 3,3 м, составляя в среднем 1,63 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, средней мощностью 0,11 м. Подстилающими породами являются плотные желто-бурые суглинки, реже серые глины. Полезная толща глино-гипсов состоит на 65-90% из двухводного сернокислого кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Балансовые запасы Ленинского месторождения глино-гипсов утверждены протоколом ТКЗ Нижне-Волжского территориального геологического управления от 29 декабря 1970 г. № 39 в количествах и по категориям:

А - 997,2 тыс.т

В - 836,3 тыс.т

С<sub>1</sub> – 3295,1 тыс.т

Всего А+В+С<sub>1</sub> – 5128,6 тыс.т.

Забалансовые запасы по категории С<sub>1заб</sub> составляют 186,9 тыс.т.

Границы участка ограничены угловыми точками со следующими географическими координатами:

Таблица 4.1

Координаты лицензионного участка

№№ точек	С.Ш.			В.Д.		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	Секунды
1.	46	27	28	44	20	15
2.	46	28	02	44	20	16
3.	46	27	51	44	23	14
4.	46	28	21	44	23	13
5.	46	28	21	44	24	04
6.	46	27	16	44	24	05
7.	46	26	50	44	25	00
8.	46	26	35	44	24	46
9.	46	27	13	44	23	26

### *4.1. Общие сведения о месторождении*

В административном отношении Ленинское месторождение глино-гипсов располагается в Целинном районе, в 20 км к северо-востоку от г.Элисты. Ближайшими от месторождения населенными пунктами являются с.Троицкое

Целинное района, расположенное в 9 км к юго-западу и совхоз Ленинский (Ики-Чонос), в 9 км к юго-востоку (см. рисунок 4.1).

В *орографическом* отношении месторождение приурочено к средней части долины р. Яшкуль, прорезающей восточный склон Ергенинской возвышенности. От других рек восточного склона Ергеней Яшкуль отличается наибольшей длиной (около 100 км) и большой площадью водосбора.

Рельеф района месторождения резко увалистый и характеризуется сравнительно большими колебаниями абсолютных высот: от 35 до 90-100 м. Полезная толща приурочена к абсолютным отметкам 40-51 м.

*Климат* района полупустынный. Его особенности определяются исключительно сильным влиянием континентальных масс воздуха, приносимых юго-восточными ветрами, зарождающимися в пустынных областях Закаспия. По данным Элистинской метеостанции продолжительность периода с температурой +10°C и выше равно 177-180 дням (с середины апреля до середины октября), где у четырех летних месяцев средняя температура равна +33°C. Продолжительность периода 0° и ниже, равна приблизительно 114 дням, при средней температуре трех зимних месяцев – 15°C.

*Растительность* типчаково-полынная, характерная также для полупустынь. Естественная древесная растительность отсутствует.

*Население* состоит, в основном, из калмыков, русских, украинцев. Оно занято преимущественно в сельскохозяйственном производстве, главными направлениями которого служат животноводство и зерновое хозяйство.

*Пути сообщения.* Асфальтированная дорога Элиста – Волгоград расположена в 10 км от западной окраины месторождения, в 2-х км к югу от участка проходит дорога с твердым покрытием Троицкое - Ики-Чонос. Ближайшая железнодорожная станция Элиста расположена в 20км на юг юго-восток от месторождения.

*Топливо-энергетическая база* в районе месторождений отсутствует. Рядом с месторождением проходит высоковольтная линия электропередач.

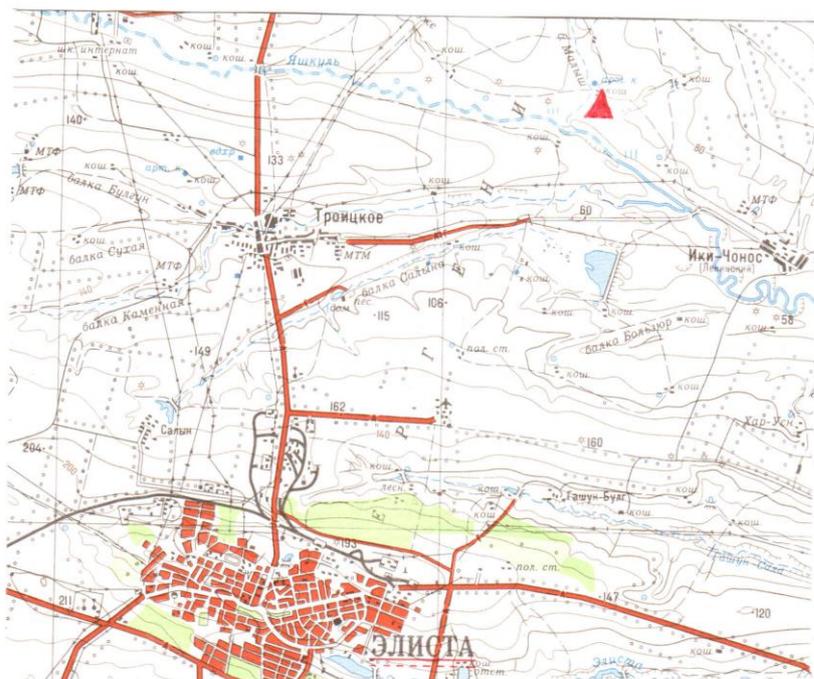
## ***4.2. Краткий обзор и анализ предшествующих исследований***

Площадь листа L-38-XY, на территории которого расположено Ленинское месторождение глино-гипсов, довольно детально геологически исследовано. В 1949 году здесь проведена геолого-гидрогеологическая съемка м-ба 1 : 200 000. На основании полученных данных составлена геологическая карта, описана стратиграфия и литология палеогеновых неогеновых отложений, получены новые данные по стратиграфии четвертичных отложений, охарактеризованы водоносные горизонты и составлена подробная сводка по полезным ископаемым территории.

В 1956-1960г.г. проводилось геоморфологическое исследование Ергенинской возвышенности, в котором большое внимание было уделено изучению четвертичных отложений.

В 1964 г. был подготовлен к изданию лист геологической карты L-38-XV, м-б 1 : 200 000. В отчете о подготовке к изданию листа L-38-XV сведены все геологические и геофизические материалы. В нем довольно полно освещена стратиграфия отложений от палеозойского до четвертичного возраста. Описание неогеновых и четвертичных осадков дополнено новыми данными. Приводится полная геоморфологическая характеристика территории и ее тектоническое строение.

**Обзорная карта**  
**Ленинского месторождения глино-гипсов расположенное в**  
**Целинном районе Республики Калмыкия**  
**Масштаб 1:200 000**



**Условные обозначения**

**▲ - Ленинское месторождение глино-гипсов**

*Рисунок 4.1. Ленинское месторождений глино-гипсов.*

Начало планомерному изучению морфологии и генезиса гипсовых залежей Ростовской области и Калмыцкой Республики было положено группой геологов Волго-Донского территориального геологического управления. Обобщающую характеристику глино-гипсовых месторождений дали Л.А.Юровский (1970) и А.А. Павлик (1967). Выявленные 18 месторождений были увязаны с гипсометрическими поясами:

- I - до 10м
- II - до 18-25м
- III – до 48-50м

Все эти пояса расположены пространственно в определенной закономерности и соответствуют пойменной, первой и второй надпойменным террасам. По характеру поверхности выделяются месторождения открытые и закрытые.

Касаясь генетической стороны вопроса, большинство исследователей связывает образование глино-гипсов с выщелачиванием загипсованных водораздельных суглинков и с последующим осаждением гипса из водных растворов.

Связь глино-гипсовых линз с террасами позволяет считать, что они образовались за счет осаждения из остаточных озер и стариц при колебаниях уровня крупного водотока, каким является Манычский пролив. По возрасту все месторождения делятся на современные и верхнечетвертичные.

Л.А.Юровский и др. (1970 г.) в работе посвященной глино-гипсам, связывают формирование этой толщи с регрессивной фазой нижне-хвалынской трансгрессии. На основании изучения и анализа распространения гипсовых месторождений, их распространения по террасам и по возрасту вмещающих осадков, а также, исходя из четвертичной палеографии, авторы приходят к выводу о близком возрастном интервале Сурожской трансгрессии Азовского бассейна и нижнехвалынского Каспия. Выпадение гипсов, по их мнению, находятся в тесной связи с цикличностью трансгрессивно-регрессивных ритмов Каспия.

В 1967-1970гг. Элистинской комплексной геологоразведочной партией были проведены поисковые и детальные геологоразведочные работы, в результате которых выявлено Ленинское месторождение глино-гипсов.

Поиски и детальная разведка осуществлены аэровизуальными наблюдениями, поисковыми маршрутами, бурением скважин, проходкой шурфов и канав. Аэрогеологический маршрут был выполнен вдоль основной долины реки Яшкуль с поперечными её пересечениями. В результате были выявлены три разрозненных участка по характерному малиново-красному фону растительности, резко выделяющейся среди серовато-желтой поверхности. Один наиболее по размерам участок квадратной формы оказался приуроченным к устьевой части б.Малыш, два других расположены западнее и представлены широтно вытянутыми полосами. В геоморфологическом отношении эти поля приурочены к широкому днищу долин р. Яшкуль и б.Малыш. При дальнейшем наземном изучении все три участка оказались единым, громадным по площади месторождением, которое в честь 100-летнего юбилею В.И.Ленина авторами названо Ленинским. Его общая протяженность – 6,3 км, ширина центральной части равна 0,9 км, восточной и западной полос колеблется от 60 до 200 м.

### ***4.3. Геологическая характеристика района. Стратиграфия***

Глино-гипсы Ленинского месторождения приурочены к четвертичным отложениям. Для геологической характеристики месторождения достаточно описания четвертичных отложений, но для выяснения условий образования глино-гипсов приведем также геолого-тектоническую характеристику более древних образований.

Стратиграфия и описание меловых, палеогеновых, неогеновых и, частично, четвертичных пород приводится по данным опубликованной и фондовой литературы. За основу приняты отчет по подготовке к изданию геологической карты листа L-38-XY Карнаухова И.В. Шиколенко Э.В. и др., 1964.

#### Мезозойская группа – Mz

##### а. Меловая система K

Отложения меловой системы имеют широкое распространение на территории Республики Калмыкия. В районе Ленинского месторождения они представлены нижним и верхним отделами.

##### Нижний отдел K<sub>1</sub>

Нижнемеловые отложения трансгрессивно залегают на размытой поверхности юрских и каменноугольных образований.

Представлены они светло-серыми и темно-серыми аргиллитоподобными глинами, серыми кварцево-глауконитами алевролитами аптского яруса и двумя толщами альбского яруса. Нижняя толща альба сложена зеленовато-серыми мелко- и среднезернистыми кварцево-глауконитовыми песчаниками, верхняя - темно-серыми аргиллитоподобными глинами.

В районе сел Вознесенского и Ленинского аптские отложения вскрываются на глубинах 850-1350 м, где мощность их сокращается до 20м.

К юго-востоку от месторождения аптские отложения вскрыты на глубине 490 м и имеют мощность около 120 м. Мощность альбских отложений составляет 80 м и в районе с. Вознесенский и достигает 270 м и в юго-восточной части листа L-38-XY.

##### Верхний отдел K<sub>2</sub>

Отложения этого возраста залегают на размытой поверхности нижнемеловых отложений. Представлены они известковистыми песчаниками и песчаными известняками сеноманского, туронского и коньякского ярусов, известняками, писчим мелом из сантона, известковистыми глинами кампана. Маастрихтский ярус отсутствует в районе Ленинского месторождения и вскрывается лишь в юго-восточной части листа L-38-XY. Максимальная мощность верхнемеловых отложений достигает 60 м и в районе месторождения и 80-340 метров к юго-востоку и юго-западу от него.

#### Кайнозойская Группа – Kz

## б. Палеогеновая система Р

Палеогеновая система распространена повсеместно на территории Республика Калмыкия, а в районе Ленинского месторождения она представлена тремя отделами. При стратиграфии этих отложений используется много местных подразделений (наименований), а также стратиграфическая схема Северного Кавказа, которая в значительной мере отличается от схем, принятых для Прикаспийской впадины и ее бортовых частей в пределах Волгоградской, Саратовской, Уральской и Оренбургской областей.

Нами представлена стратиграфическая схема палеогеновых отложений Северного Кавказа, которая использовалась И.Б. Карнауховым, Э.В. Шиколенко и др. при составлении отчета по подготовке к изданию геологической карты листа L-38-XV.

### Палеоцен Р<sub>1</sub>

Представлен нижним и верхним подотделами. К нижнему подотделу относится эльбурганская свита (Р<sub>1</sub><sup>1</sup> el), сложенная серыми кварцево-глауконитовыми песчаниками с прослоями (1-2 м) черных глин и алевролитов. К верхнему подотделу относится свита Горячего ключа и абазинская свита (Р<sub>1</sub><sup>2</sup>, gk+ab). Эти осадки залегают трансгрессивно на нижнепалеоценовых и представлены в целом серыми, темно-серыми слюдистыми алевролитами с прослоями серых и темно-серых глин. Мощность палеоцена в районе Ленинского месторождения достигает 400-500м.

### Эоцен Р<sub>2</sub>

Осадки эоценового возраста по литологическим признакам отчетливо подразделяются на две толщи: нижнюю – глинисто-песчаную и верхнюю, сложенную известковисто – глинистыми породами. Нижняя толща относится к нижнему и среднему эоцену и выделяется под названием черкесской свиты Северного Кавказа. В верхней части этой толщи выделяется куберлинская свита, которая относится к верхнему эоцену. Четкой границы между черкесской и куберлинской свитами не установлено.

Нижний и средний эоцен-черкесская свита (Р<sub>2</sub><sup>1-2</sup>cz) несогласно залегает на палеоцене там, где отсутствует верхний эоцен, они перекрываются отложениями майкопской серии.

По литологии черкесская свита подразделяется на три горизонта: нижний – слабоизвестковистые глины, средний – слабосцементированные песчаники с прослоем глинистых пород и верхний – известковистые глины.

Песчаники обнаруживают тесную литологическую связь с подстилающими глинами, которая вверх по разрезу обогащается песчаным материалом. Черкесская свита представляет собой два самостоятельных седиментационных цикла – нижнеэоценовый и среднеэоценовый. Мощность этой свиты колеблется от 81 м до 358 м.

В составе верхнеэоценовой толщи выделяются куберлинская, керестинская, кумская и белоглинская свиты. Представлены они в основном карбонатными породами. Эти отложения отсутствуют в зоне шириной до 25 км, протягивающейся в северо-восточном направлении через г.Элисту и Ленинское месторождение глино-гипсов, что связывается с существованием субмеридионального поднятия в домайкопское время. На территории листа L – 38- ХУ мощность верхнеэоценовых отложений не превышает 100м.

#### Олигоцен $P_3$

Несмотря на обилие выходов олигоценовых пород на дневную поверхность и значительное количество скважин, вскрывших эти отложения, их стратиграфия разработана слабо.

Предполагалось, что майкопская серия состоит из хадумского горизонта и собственно майкопских отложений.

В настоящее время принято относить хадумский горизонт к нижнему олигоцену, а собственно майкопские отложения к среднему и верхнему, а иногда и к нижнему и среднему миоцену.

Хадумский горизонт ( $P_3^1$  ch) представлен темно-серыми слабо карбонатными глинами часто пелитовой структуры и микрослоистой текстуры. Глинистое вещество представлено монтмориллонитом и гидрослюдой и имеет тонкочешуйчатое параллельно-ориентированное строение.

Майкопская серия на территории Республики Калмыкия представлена глинами темно-серыми, почти черными в нижней части, синевато-серыми и зеленовато-серыми в средней части и буровато-шоколадными - в верхней. Темно-серые, синевато-серые зеленовато-серые глины относятся к среднему, а буровато-шоколадные к верхнему майкопу.

Темно-серые глины обогащены алевритистым материалом (прослойки до 5 мм) и содержит костные обломки и чешую рыб. Вдоль восточной границы распространения, которая тянется вдоль восточного склона Ергеней, в глинах появляется каолининовая примесь, указывающая на прибрежно-лагунные условия их образования. Для верхней части среднемайкопских отложений, представленных синевато- и зеленовато-серыми глинами, характерно присутствие линз сидерита и ходов илоедов. Среднемайкопские отложения имеют широкое распространение и выходят на дневную поверхность в верховьях балок восточного и южного склонов Ергеней.

Основная масса среднемайкопских пород имеет пелитовую размерность и состоит из чешуек серицита, хлорита и тонкозернистого кварцевого песчаника. Песчано-алевритовый материал составляет 8-18% от общего объема породы и представлен кварцем, полевыми шпатами и чешуйками слюды. Пирит встречается в виде отдельных кристаллов, сростков и линзочек, расположенных по наслоению.

Среднемайкопские глины характеризуются постоянством литологического состава на значительных площадях.

Мощность майкопской серии колеблется в широких пределах: от 0 – 47 до 1020 м.

Мощность среднемайкопских отложений в районе Ленинского месторождения глино-гипсов колеблется от 20 до 200 метров.

Верхнемайкопские отложения ( $N_1^1$  ткз) в районе Ленинского месторождения глино-гипсов отсутствуют. Они известны лишь в районе озера Цаган-Хак, где представлены буровато-шоколадными глинами.

#### в. Неогеновая система N

Отложения неогеновой системы представлены миоценом и плиоценом.

##### Миоцен $N_1$

К миоценовым отложениям на площади листа L – 38 – XY относятся верхнемайкопские отложения, о которых упоминалось выше, и Яшкульская свита.

Яшкульская свита ( $N_1^2$  ja) несогласно залегает на средне и нижнемайкопских отложениях, а иногда и на осадках эоценового возраста.

Глинисто-песчаная тоща Яшкульской свиты заполняет глубокие эрозионные врезы в подстилающих породах и представляет собой отложения «проблематического неогена», известного по выходам на дневную поверхность на Восточных Ергенях.

В фациальном отношении эти осадки принято считать как дельтовыми, а возможно и пойменными отложениями какой-то крупной водной артерии. Мощность свиты не превышает 152 м.

##### Плиоцен $N_2$

К плиоценовым отложениям относятся морские осадки понтического и апшеронского ярусов и континентальные осадки, слагающие толщи ергенинских песков и скифских глин.

Понтический ярус ( $N_2$  p) прослеживается в виде изолированных участков и выходит на дневную поверхность по длине б.Яшкуль (в районе с.Ленинского) и её притоку б.Булгун (в районе с.Троицкое). На большей части листа L – 38 – XY отложения понтического яруса отсутствуют.

По балкам Яшкуль и Булгун наблюдается мелководная фация, представленная известняково-песчано-глинистыми осадками. Мощность понтического яруса составляет 8-20 м.

*Апшеронский ярус* ( $N_2$  ap) трансгрессивно залегает на эоценовых, майкопских и понтических отложениях. Представлены буроватыми среднезернистыми песками, переслаивающимися с темно-серыми песчанистыми известковистыми глинами. Мощность апшеронского яруса не превышает 40 м.

*Ергенинская свита* (N<sub>2</sub> er) в пределах Высокой степи залегает на размытой поверхности палеогеновых и миоценовых отложений. Выходы ергенинских песков на дневную поверхность отмечаются по балкам Аршань, Элиста, Салын и ряду других.

Литологически ергенинские отложения представлены светлыми, желтовато-белыми кварцевыми косослоистыми песками. В верхней части толщи песков прослеживаются слои серых глин. К основанию толщи пески иногда становятся грубозернистыми. Среди них встречаются пласты и конкреции песчаников на известковистом и кремнистом цементе. Мощность ергенинской свиты колеблется от 8 до 50 м.

Генезис и возраст ергенинских песков различными исследователями определяются не одинаково. Одни исследователи считают, что ергенинские пески имеют флювиогляциальное происхождение, другие рассматривают их как аллювиально-дельтовые отложения, третьи – как морские. Возраст по тем же данным датируется как сарматский, понтический, апшеровский, акчагыльский и даже четвертичный.

*Толща скифских глин* (N<sub>2</sub> sk) плащеобразно перекрывает пески ергенинской свиты. Вдоль западного склона Ергенинской возвышенности толща скифских глин прослеживается почти повсеместно. На южном склоне и восточной части Ергенинской возвышенности они сильно эродированы. Глины содержат горизонты песков, супесей и погребенных почв. Общая мощность толщи составляет 10-20 метров.

О возрасте скифских глин исследователями высказываются самые различные мнения.

#### г. Четвертичные отложения Q

Четвертичные отложения представлены континентальным типом осадков.

*Нижнечетвертичные отложения* (Q<sub>I</sub>) представлены бакинскими осадками. Наибольшее распространение они получили на восточном и южном склонах Ергенинской возвышенности, где они сложены пестроцветными глинами с преобладанием бурых тонов. На восточном склоне Ергенинской возвышенности абсолютные отметки кровли этих отложений составляют 44-57 м. Мощность их колеблется от 3 до 27 метров.

*Среднечетвертичные отложения* (Q<sub>II</sub>) представлены морскими осадками, известными лишь к востоку от Ленинского месторождения, где образование их связано с верхнехазарской трансгрессией, которая достигала отметок минус 15-17 м.

Континентальные образования этого времени в верховьях балочных долин и склонах не имеют четкой границы раздела от выше и ниже лежащих четвертичных отложений и описываются совместно как покровные суглинки желто-бурые, палево-желтые лессовидные пористые. Для них характерно наличие ископаемых почв и вертикальная отдельность. Кроме того, отмечаются горизонты размыва, прослои

супесей, известковистые стяжения, гипс и железисто-марганцевые соединения. Мощность покровных суглинков 27-48 м.

По вопросу происхождения покровных суглинков существуют различные точки зрения. Одни считают их генезис эоловым, другие – флювиагляционным, третьи – основную роль в их образовании отводят делювиальным процессам.

*Верхнечетвертичные отложения* ( $Q_{III}$ ) имеют широкое распространение. Представлены они среднехвалынскими морскими осадками аллювиально-балочными отложениями второй надпойменной террасы балок Ергеней.

Поскольку в результате ингрессии среднехвалынского моря морские отложения по балкам отмечаются вплоть до абсолютных отметок +40: их следует относить к максимальной фазе трансгрессии. В среднехвалынских отложениях различают две фазы: суглинисто-супесчаную и глинистую, последняя представлена шоколадно-бурыми глинами. В суглинисто-супесчаной толще обнаружена морская и лагунно-лиманного облика фауна, свидетельствующая о незначительном притоке пресных вод.

*Верхнехвалынские отложения* ( $Q_{III} hv_3$ ) получили также развитие в пределах долины р. Яшкуль и представлены чаще всего глинистыми разностями осадков.

*Современные отложения* ( $Q_{IV}$ ) имеют неширокое распространение и приурочены к высокой и низкой пойменным террасам р. Яшкуль и её притокам.

Более подробная характеристика четвертичных отложений дана в главе «Геолого-геоморфологическое строение».

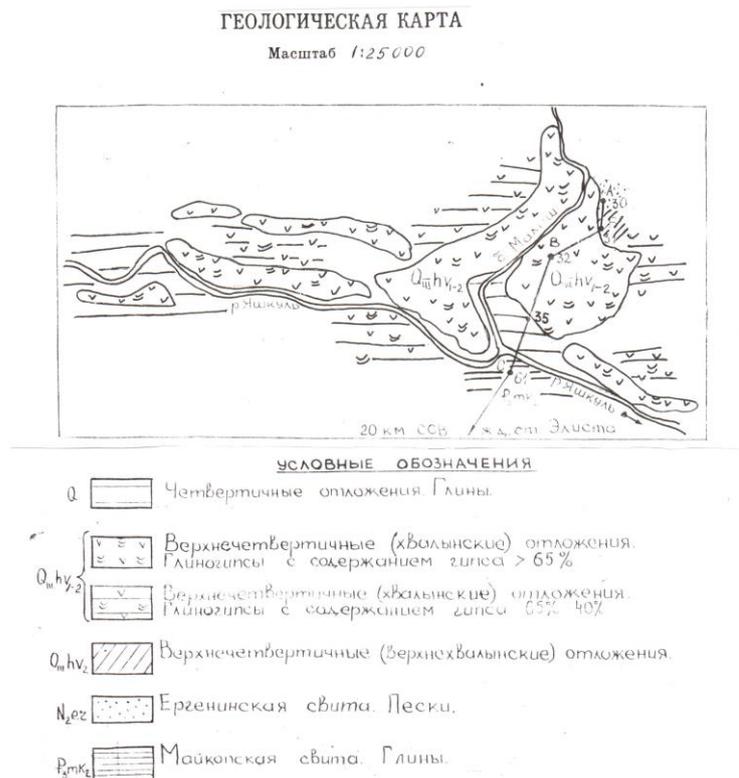
#### **4.4. Тектоника**

Ленинское месторождение глино-гипсов располагается на северной окраине Предкавказской платформы. В составе платформы выделяют три геоструктурных этажа: допалеозойский, палеозойский (герцинский) и мезокайнозойский.

Допалеозойский этаж залегает на большой глубине и геологически не изучен.

Палеозойский этаж слагается дислоцированными отложениями палеозоя и достаточно полно изучен на отдельных участках сейсморазведкой и бурением. Наиболее приподнятая (900м) часть его отмечается у г. Элисты.

Достаточно полно изучена тектоника мезокайнозойских отложений. Здесь четко вырисовывается структура первого порядка – вал Карпинского, на фоне которой выделяется ряд брахиантиклиналей второго и третьего порядка. На тектонической схеме (рис.4.4) сгруппированы отдельные положительные структуры в линейно-вытянутые зоны, ориентированные в направлении общего простирания вала Карпинского: Новогеоргиевская, Гагаринская, Северо-Ремонтненская и Южно-Ремонтненская, Ачинеро-Каспийская. Северо-Ремонтненская и Южно-Ремонтненская занимают высокое положение и соответствуют сводовой части вала Карпинского (Большедонбасский вал).



*Рис. 4.2. Геологическая карта Ленинского месторождения*

Рассматривая структурный план расположения месторождений глино-гипсов, выявленных в этом районе, можно заметить, что месторождения глино-гипсов расположены выше по течению балок от того места, где пересекает балку структура. Так, вверх по течению балки Яшкуль от Гагаринской структуры открыто Ленинское месторождение глино-гипсов, выше по течению б.Яшкуль от Титовской структуры открыто Яшкульское месторождение, вверх по балке Гашун от Вишневого поднятия располагается Гашун-Булукское месторождение. Такая же связь намечается и для долины реки Маныч, где открыт целый ряд месторождений. Таким образом, существует унаследованность характера тектонических движений с конца мела до верхнечетвертичного времени, что нашло свое выражение в закономерностях размещения месторождений глино-гипса.

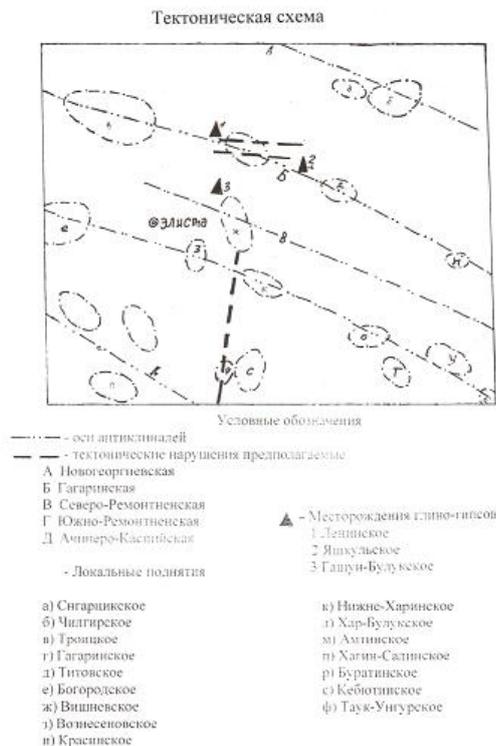
#### **4.5. Геоморфология**

В геоморфологическом отношении Ленинское месторождение расположено в пределах Ергенинской возвышенности, в 30-35 км к западу от Прикаспийской впадины. Граница между Ергенинской возвышенностью и Прикаспийской впадиной в рельефе выражена абразионным уступом меридионального простирания. Считают, что абразионный уступ обусловлен региональным разломом фундамента.



**Рисунок 4.3 Геолого-литологический разрез**

По данным сейсморазведки установлено, что сочленение Прикаспийской плиты с Предкавказской платформой и, особенно, с Воронежской антеклизой по различным структурным этажам не совпадает в плане. Так, по докембрийскому кристаллическому фундаменту на территории Республики Калмыкия борт Прикаспийской впадины смещен во внутреннюю часть впадины по отношению к вышележащим структурным этажам.



**Рисунок 4.4. Тектоническая схема Ленинского месторождения глино гипсов.**

Начало формирования рельефа Ергенинской возвышенности относится к олигоцен-эоценовому времени, когда отмечается регрессия майкопского моря, связанная с поднятием Ергеней и опусканием Прикаспия.

Процессы денудации и континентальной аккумуляции привели к образованию речной и балочной сети, которой свойственна большая густота, глубина эрозионного расчленения, морфологическая зрелость и асимметрия форм.

Из всех рек восточного склона Ергенинской возвышенности р.Яшкуль самая протяженная, длина ее достигает 80-100 км глубина вреза относительно водоразделов -60-70 м. Ширина днища долины равна 300-500 м. Для водоразделов склонов, обращенных к долине р.Яшкуль, характерно ступенчатое строение.

Образование ступенчатости в рельефе одними исследователями объясняются результатом проявления процессов педипланации, заключающихся в последовательном отступании склонов и в образовании перед ними поверхности педимента, другие этот факт объясняют неравномерностью неотектонических поднятий в условиях перигляциальной зоны, третьи связывают с резкими изменениями климата на протяжении антропогена (чередование оледенений и межледниковых эпох), сопровождаемые изменением уровня Каспия. Незначительная роль отводится неотектоническим движением.

В долине р. Яшкуль, кроме пойменных выделяются четыре надпойменные террасы, подробно описание которых приводится в главе «Геолого-геоморфологическое строение месторождения».

#### ***4.6. Геолого-геоморфологическое строение месторождения***

Наиболее древними породами имеющими выход на дневную поверхность в районе месторождения являются майкопские глины и ергенинские пески.

Майкопские отложения выходят на дневную поверхность по правому склону б.Яшкуль (южнее устья б.Малыш), а также вскрыты скважинами на небольшой глубине северо-восточнее устья б.Долан Булук и близ восточной границы месторождения они вскрыты многочисленными скважинами при разведке Салынского месторождения песков. В районе г.Элисты они выходят на дневную поверхность и являются объектом разведки на керамзитовое сырьё.

Ергенинские пески имеют также широкое распространение. Они выходят на поверхность по правому склону б.Яшкуль в юго-западной половине площади, вскрыты на небольшой глубине скважинами по левому склону. Более подробное описание вышеотмеченных отложений приведено в разделе «Стратиграфия».

Нижнечетвертичные отложения ( $Q_1$ ) в долинном комплексе р.Яшкуль занимают самое высокое гипсометрическое положение (54-58 м) и представлены осадками IV надпойменной (бакинской) террасы.

На месте бывшего пос. Долан Будук бакинская терраса имеет эрозионно-аккумулятивное строение. Цокольная часть террасы сложена Ергенинскими песками. Аллювиальная часть осадков до глубины 2,5 м. Представлена она в нижней части переслаиванием серых плотных глин и алевролитов с частыми включениями гипса. Мощность глинисто-алевритовой пачки составляет 2,5 м. Верхняя часть аллювия представлена переслаивающейся толщей песка и супеси с линзами и прослоями грубозернистого песка, гравия, галечника и щебенки, кристаллических и глинистых пород.

По правому берегу р.Яшкуль на тех абсолютных отметках, что и в Долан-Булак вскрыты зеленовато-серые глины майкопского возраста. Для элювия, залегающего на этих глинах, (мощностью 9 м) характерны многочисленные включения гипса в виде друз и крупных кристаллов. Аллювий не встречен, что позволяет предполагать, что IV надпойменная терраса здесь имеет эрозионный характер.

Среднечетвертичные отложения представлены осадками III надпойменной, хазарской ( $Q_{II} \text{ hz}$ ) террасы. Они имеют довольно широкое распространение вдоль балки Малыш и по левому берегу р.Яшкуль, где приурочены к абсолютным отметкам 51-54 м.

Верхнечетвертичные отложения, на площади месторождения, представлены осадками II-ой и I-ой надпойменных террас, с которыми связано месторождение глино-гипсов.

Вторая надпойменная терраса относится к нижнехвалынскому возрасту на основании её более высокого гипсометрического положения и наличия глино-гипсового слоя, отсутствующего на правобережной восточной части площади.

Вторая надпойменная терраса довольно четко выделяется в долинном комплексе р.Яшкуль и б.Малыш. Приурочена она к абсолютным отметкам 44-51 м. На этом абсолютном уровне в пределах месторождения наблюдается повсеместные выходы глино-гипса на дневную поверхность.

От первой надпойменной террасы она отделяется четким нисходящим уступом, высота которого составляет 1,5-2 м. Граница с третьей надпойменной террасой менее четкая и представлена пологим склоном.

Поверхность II-ой надпойменной террасы чаще всего плоская, по правому берегу б.Малыш слабо заболочена, в центральной части наблюдаются слабо выраженные в рельефе понижения четко подчеркивающиеся растительностью. Эти понижения ориентированы чаще всего в субмеридиональном направлении и являются по-видимому следами более глубоководных частей стариц, ныне выполненных высокопродуктивной толщей глино-гипсов.

Геологическое строение второй надпойменной террасы, как в продольном, так и в поперечном разрезе не одинаково по площади. На Западном участке под 1,6 м слоем глино-гипса до 3,5 м вскрыты плотные желто-бурые суглинки, которые подстилаются желто-серыми очень плотными сильно гумусированными глинами. Для глин характерно наличие погребенных почв и остатков моллюсков *planorbis*, *planorbis* L.

Остатки моллюсков, чаще угнетенных форм приурочены к отдельным 3-5 см прослоям. С глубины 13 м, под слоем глин, вскрыт несортированный песок с гравием и щебнем кристаллических пород. Вскрытая мощность песков составляет – 2 м.

Здесь располагается краевая часть месторождения, для которой характерно уменьшение мощности и обедненность содержания гипса.

В центральной части месторождения вскрыты литологически однородные желтовато серые алевролиты глины, которые сверху на некоторых участках, перекрываются суглинками. Некоторое осложнение разреза наблюдается в шовной части II – ой надпойменной террасы, где в глинах появляются погребенные почвенные прослои и включения гравия. Также здесь вскрыты охристые плохо сортированные пески.

На слабо размытой поверхности глин и суглинков залегает глино-гипс, состоящий на 75-85% из  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Цветовые оттенки глино-гипсов меняются от желтовато-бурых палевых до белесых тонов. В структурном отношении порода рыхлая, реже мелко комковатая, легко растирающаяся руками. Мощность глино-гипсов более или менее постоянная и равна 2,4-3 м. Сокращение мощности наблюдается в направлении северной периферийной части.

По правому склону р.Яшкуль глино-гипс отсутствует и аллювий II-ой надпойменной террасы представлен маломощным слоем желто-бурого, суглинка, залегающего непосредственно на майкопских глинах.

В пределах крайней восточной части месторождения видно, что в правобережной части площади глино-гипса не наблюдается, а на левом он представлен уже некондиционными по содержанию разностями. Подстилающими глино-гипс породами по левому берегу р.Яшкуль являются плотными темно-серые суглинки с многочисленными включениями гравия мергельных пород.

Первая надпойменная (Сарпинская  $Q_{III}h_{v3}$ ) терраса наблюдается на протяжении всей левобережной части р.Яшкуль. В восточной половине площади ее абсолютные отметки равны 38-42 м, в центральной -44-45, а на крайнем западе месторождения, она поднимается до 48-49 м горизонтали. В долину б.Малыш эта терраса не заходит. В генетическом отношении она неоднозначна. В восточной половине площади почти на всем протяжении – эрозионная, в ее строении принимают участие отложения II-ой надпойменной террасы, представленные в

верхней части глино-гипсом, в нижней – суглинками. Собственно аллювиальные отложения наблюдаются в виде узких полос в прирвовочной части террасы, где представлены желто-бурым, иногда серым сильно загипсованным суглинком с редкими прослоями и линзами песка. По правому берегу I-ая надпойменная терраса аккумулятивная и сложена с 0,3 до 7,0 м суглинками темно-бурыми в верхней и зеленовато-серыми- в нижней части. С глубины 7,0 до 15,0 м отмечена серая супесь с прослоями песка.

В восточной части площади эта терраса имеет четкую морфологическую выраженность, шовная часть подчеркнута на большом протяжении древней протокой, к руслу обрывается в виде высокого (4-4,5м) на большом протяжении обнаженного уступа.

В предъустьевой части б. Малыш Сарпинская терраса имеет эрозионно-аккумулятивное строение, нижняя часть террасы сложена глино-гипсами, верхняя собственно аллювиальными осадками, представленными желто-бурыми и серыми слабо загипсованными суглинками.

В западной части площади она расположена в пределах II- й надпойменной террасы. В отличии от восточной половины поверхность ее заболочена и изобилует множеством западин, стариц самых различных форм и размеров.

Восходящий уступ террасы высотой 0,8-1,0 м и имеет очень слабую морфологическую выраженность. Ее аллювий представлен в верхней части желто-бурыми суглинками (мощностью 2м), в нижней – плотными серыми глинами. Подстилаются эти осадки песками ниже – среднехвалынского возраста.

Современные отложения (Q<sub>IV</sub>) представлены осадками высокой и низкой пойм, приуроченных, как правило, к внутренним дугам меандр. Сложены они серыми супесями и суглинками с включением гнезд и кристаллов гипса.

Превышение высоты поймы над урезом воды в р.Яшкуль составляет 1-1,2 м, низкой – 0,5 м.

На основе вышеотмеченных геолого-геоморфологических особенностей историю развития рельефа, а вместе и формирование полезного ископаемого можно представить следующим образом. К моменту накопления глино-гипсовой толщи была сформирована довольно большая по площади равнина, по очертанию соответствующая внешним контурам месторождения. С западной и северо-западной стороны она была открытой, с восточной и юго-восточной была ограничена выступом майкопских глин. Не исключено, что сообщение с восточной стороной было по направлению совпадающим с узкой полосой распространения глино-гипсов.

В пределах этой равнины, продолжительное время пребывающей в стадии покоя или испытывающей движения отрицательного знака, господствовал старично-озерный режим, с которым и связано формирование глино-гипсовой толщи. Небольшие колебания полезного ископаемого по мощности и по качеству на коротких расстояниях могут говорить, что накопление полезной толщи происходило

не в каком-то едином озерном бассейне, а в изолированных неглубоких старицах, самых разнообразных размеров и форм, которые испытывали при своем развитии неоднократную перестройку, а следовательно, и перераспределение формирующихся в них осадков. В завершении развития была сформирована единая равнина, сложенная в верхней части глино-гипсом.

Ленинское месторождение глино-гипсов имеет довольно простое геологическое строение, полезное ископаемое залегает на слабо развитой поверхности ниже-среднехвалынского возраста в виде вытянутой вдоль реки полосы. Гипсометрическое положение 45-50 м. абс.выс.

В плановом отношении месторождение имеет очень сложное очертание. Наиболее широкая его центральная часть имеет форму квадрата, от которого в западном направлении отходят две параллельные руслу р.Яшкуль полосы, в восточном – одна.

Небольшие по площади участки наблюдаются в правобережной части долины р.Яшкуль (западная половина площади). Общая протяженность месторождения – 6 км, ширина не остается постоянной и колеблется, в зависимости от строения, от 80 – 200 м. – на востоке и западе, до 700 м – в центральной части.

Глино-гипс представляет собой из себя довольно рыхлую породу, состоящую в большинстве случаев на 65 – 90% из двухводного сернистого кальция.

В результате химических исследований по полной программе установлен следующий состав:

$\text{SiO}_2$  – 3,35 – 5,18;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  – 0,15 – 2,49;

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  – 0,10 – 0,50  $\text{CaO}$  – 26,94 – 33,87;

$\text{MgO}$  – 0,13 – 0,80;  $\text{SO}_3$  – 33,82 – 42,05;  $\text{TiO}_2$  – 0,04 – 0,20

В глино-гипсовой толще отмечается три цветовых разности – белесые, палевые и желто-бурые, которые не увязываются в самостоятельные горизонты, ни по разрезу ни по площади. Но по содержанию гипса они несколько различаются, наиболее обогащенными являются белесые (82 – 92%), за ними следует палевые (75 – 82%) и желто – бурые тона (65 – 75%).

Подстилающими глино-гипс породами, в большинстве случаев, являются плотные желто-бурые суглинки, содержание гипса в которых резко снижается.

Мощность глино-гипсов не остается постоянной как по площади в целом так и на отдельных ее участках (изменяется в интервале 0,5 – 3,3м). По мощности, условиям залегания и по содержанию гипса в породе всё месторождение подразделяется на 3-и части:

А) Центральную, приуроченную к устьевой части б.Малыш которая отличается сравнительно повышенной (до 3 – 3,3 м) мощностью, при средней 2 м большими площадными размерами и высоким средним содержанием гипса свыше 82%. Здесь преобладают палевые тона глино-гипсов с отдельными полосами белесых.

Отмечается, что по участкам распространения глино-гипса белесых тонов соответствует более высокая мощность – 2,8 – 3,3 м.

Б) Западная часть месторождения протягивается в виде двух полос общей протяженностью 3 км, от центральной отличается, в основном, пониженной мощностью глино-гипсовой толщи. Мощность здесь изменяется в пределах 1,0 – 1,6 м. редко возрастает до 1,9 м. Общее сокращение мощности наблюдается в западном направлении. Содержание гипса относительно пониженное и колеблется от 70,6 до 85,3%. Для этого участка характерны палевые, а для северной полосы желто-бурые тона глино-гипсов. Причем, желто-бурые глино-гипсы обогащены более крупными кристаллами гипса, и при первом визуальном определении были ошибочно приняты за супеси. При лабораторном определении оказались высоко гипсосодержащими (75 – 76%).

В) Восточный участок вытянут в виде узкой полосы (80 – 150%) вдоль левого берега р.Яшкуль. Общая длина – 2 км. Полезная толща имеет ясно выраженное линзообразное строение в плане. Максимальная мощность (2,5 км) в западной половине полосы приурочена к центральной части, в восточной и в северной (3,1 м) к шовной части.

Общее выклинивание толщи наблюдается в восточном направлении. Содержание гипса в этой части площади, остается также высоким и колеблется от 63,5 до 92,1% при среднем содержании 79,4%.

В гипсометрическом отношении занимает более пониженную в рельефе ступень, располагаясь в пределах 40 – 45 м. абс. выс. Природа ступени пока не ясна.

#### ***4.7. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика района***

Глины-гипсы Ленинского месторождения имеют аллювиальное происхождение и приурочены к первой и второй надпойменным террасам. К отложениям этих террас приурочен верхний водоносный горизонт, который чаще всего отмечается в подошве залежи глино-гипсов.

Глубина залегания этого водоносного горизонта колеблется в зависимости от отметок рельефа и в общих чертах гидроизогипсы повторяют контуры рельефа.

Зеркало грунтовых вод всюду располагается выше местного базиса эрозии (уровень воды в балках Яшкуль и Малыш). Поэтому на месторождении горизонт дренируется балочной системой и имеет не напорный характер.

Минерализация вод в районе месторождения различная: от слабосоленой до соленой. Непосредственно на месторождении минерализация колеблется от 9,3 г/л до 17,2 г/л. Пресной воды в районе месторождения не встречены. Питьевую воду для местного населения доставляют из пос. Троицкого.

В связи с тем, что урез воды в балках Яшкуль и Малыш находится на уровне грунтовых вод и ниже подошвы глино-гипсов, отвод воды из карьера следует проводить с помощью дренажных работ. Для этого достаточно намечаемый к отработке участок отрезать от склонов долины канавой, концы которой будут открываться в русло балок.

Замечена также связь между плотиной по балке Малыш и заболоченностью глино-гипсов по правому её берегу. После перенесения в 1970 г. Плотины на 100 м вверх по течению часть поверхности месторождения глино-гипсов по правому берегу была осушена. Если перевести плотину на 500 м вверх по течению, то правобережная часть месторождения по балке Малыш будет осушена.

### **Заключение**

В настоящей главе на основании геолого-технических материалов составлен пакет геологической информации по Ленинскому месторождению глино-гипсов.

Месторождение открыто в сентябре 1969 г.

Полезная толща Ленинское месторождение глино-гипсов, сложена глино-гипсами ниже- и среднехвалынского возраста мощностью от 0,5 до 3,3 м, составляя в среднем 1,63 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, средней мощностью 0,11 м.

Балансовые запасы Ленинского месторождения глино-гипсов утверждены протоколом ТКЗ Нижне-Волжского территориального геологического управления от 29 декабря 1970г. № 39 в количествах и по категориям: А - 997,2 тыс.т, В - 836,3 тыс.т, С<sub>1</sub> - 3295,1 тыс.т.

Всего А+В+С<sub>1</sub> - 5128,6 тыс.т.

Забалансовые запасы по категории С<sub>1заб</sub> составляют 186,9 тыс.т.

## Глава 5. Оценка пригодности ергенинских песков плиоценового возраста в пределах разведанных месторождений строительных песков Лесное, Садовское, Шин-Мир, Троицкое и Салыньское.

### Введение

Цель – геолого-промышленная оценка пригодности ергенинских песков плиоценового возраста в пределах разведанных месторождений строительных песков Лесное, Садовское, Шин-Мир, Троицкое и Салыньское с целью создания МСБ для проектируемых заводов по производству тарного стекла в Республики Калмыкия. Более детальное описание месторождений представлено в 7 главе.

Основными задачами являлись:

- проведение буровых работ для определения мощности вскрышных пород и полезной толщи до горизонтов, разработка, которых экономически целесообразна;
- проведение горнопроходческих работ для отбора валовой пробы на полупромышленные испытания;
- изучение вещественного состава и технологических свойств песков, посредством комплекса лабораторно-технологических и полупромышленных исследований согласно **ГОСТ 22551-77**;
- проведение топографических работ;
- проведение камеральных работ.

### *5.1. Общие сведения*

**Физико-географический очерк.** В административном отношении участки геологоразведочных работ расположены в Малодербетовском, Сарпинском, Кетченеровском и Целинном районах Республики Калмыкия в пределах листов L -38-Ш, 1X, X1Y (Рис.1.1).

Основные населенные пункты - административные центры вышеперечисленных районов: с.с. М. Дербеты, Садовое, Кетченеры, Троицкое.

**Орогидрография.** Объекты геологоразведочных работ, расположены в пределах двух геоморфологических районов: Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности.

Ергенинская возвышенность, с абсолютными отметками +50 - +110м, занимает значительную часть Республики Калмыкия и характеризуется развитием овражно-балочной сети. Самыми крупными балками являются б.б. Грязная, Амта – Бургуста, Элиста. Постоянный водоток по балкам отсутствует. Кроме основных, в районе развита густая сеть балок II порядка (Лесная, Безымянная и др.), которые характеризуются V-образным поперечным профилем, обрывистыми,

задернованными склонами. В северной части района развиты массивы развееваемых песков ергенинской свиты.

Прикаспийская низменность, с абсолютными отметками поверхности +8 - +50м занимает восточную часть района и характеризуется общим уклоном в восточном направлении. Здесь встречены отдельные лиманообразные понижения - лиманы Барманцак и Пришиб. Понижения сложены современными озерно-аллювиальными отложениями, мощностью до 5м. Сочленение Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности резко выражено в рельефе в виде абразивного уступа «хамура».

*Климат.* Объекты исследований расположены в полупустынной, засушливой климатической зоне. Климат территории резко континентальный с засушливым жарким летом. Зима малоснежная с неустойчивой погодой, с резкими колебаниями температур. Весна короткая и сухая. Осень теплая, сравнительно сухая. Абсолютный максимум температур +45°С в июле, абсолютный минимум -37°С в январе.

Главную роль в экономике района играет сельское хозяйство, на долю которого приходится 60% суммарной валовой продукции двух отраслей производства. В структуре промышленности преобладает – перерабатывающая, пищевая и строительных материалов.

**Краткий обзор и анализ ранее проведенных работ.** Поисковые и разведочные работы месторождений строительных материалов по Республике Калмыкия проводились неоднократно, основные результаты работ приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Краткие сведения об изученности района работ

Год проведения работ	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Запасы и прогнозные ресурсы по категориям в млн.м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
1959-1963	Мозговой О.Г. Грушевский П.С. Кацнельсон Ю.Я.	Комплексные поиски строительных материалов в КАССР	Обследовано 27 участков распространения песков. Сырье пригодно для строительных работ	C <sub>2</sub> -50
1973	Хотимчук Ю.С.	Поиски песков, пригодных для строительных работ и для приготовления бетонных и растворных смесей	Выявлено 11 участков. Песок пригоден для строительных растворов	C <sub>2</sub> - 36
1968-1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски, предварительная и детальная разведка Салынского	Песок пригоден для строительных работ.	ТКЗ НВТГУ пр.№ 65 от 13.01.72г В+С <sub>1</sub> - 38.0

Год проведения работ	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Запасы и прогнозные ресурсы по категориям в млн.м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
		месторождения песков		
1978-1979	Мишонин В.М.	Комплексные поиски строительных материалов в Сарпинской низменности	Выявлены участки: керамзитовых глин, кирпичных суглинков, строительных песков	НТС НВТГУ пр.586 от 27.06.79г C <sub>2</sub> - 14.0, C <sub>2</sub> - 8.3, C <sub>2</sub> - 8.4
1975	Молоканов А.Г.	Предварительная и детальная разведка Шин-Мирского месторождения строительных песков в Приозерном районе КССР	Песок пригоден для строительных работ.	ТКЗ НВТГУ пр.№ 172 от 20.11.75г B+C <sub>1</sub> - 3.0
975	Хотимчук Ю.С.	Предварительная и детальная разведка Садовского месторождения строительных песков в Сарпинском районе КАСР	Песок пригоден для строительных работ	ТКЗ НВТГУ пр.№ 176 от 26.11.75г B+C <sub>1</sub> - 6.4
1985-1986	Махмудов А.Н. Жук Н.Н.	Поиски, предварительная и детальная разведка Троицкого месторождения строительных песков	Песок пригоден для строительных работ	ТКЗ НВТГУ пр.№ 386 от 23.12.86г B+C <sub>1</sub> - 8.4
1979-1980	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Лесного месторождения строительных песков	Песок пригоден для строительных работ	ТКЗ НВТГУ пр.№ 254 от 27.06.80г B+C <sub>1</sub> - 2.4
2001	Жук Н.Н.	Поисково-оценочные работы на стекольные пески в пределах Ергенинской возвышенности РК	Выявлено 5 участков кварце- Выявлено 5 участков кварцевых песков рекомендованных для дальнейших геологоразведочных работ	C <sub>2</sub> -101 млн. т

## **5.2. Геологическое строение территорий**

Настоящая глава составлена по материалам геологических и гидрогеологических съемок масштаба 1:200 000. Территория исследуемого района сложена породами мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста. Отложения палеогена и неогена выходят на поверхность, более древние осадки вскрыты только скважинами и слагают своды или крылья структур.

На основании того, что месторождения кварцевых песков представляют промышленную ценность лишь при условии поверхностного или неглубокого залегания нами приводится описание только отложений палеоген - четвертичного возраста.

### **Палеогеновая система**

Палеогеновые породы в пределах изучаемой площади залегают на размытой поверхности отложений верхнемаастрихтского подъяруса и представлены палеоценом, эоценом и олигоценом. На поверхность, вдоль восточного склона Ергеней, выходят только олигоценовые отложения.

#### **Олигоцен**

Олигоценовые отложения отличаются от предкавказских аналогов наличием в них нижне-верхнеолигоценовых стратиграфических перерывов и незначительной мощностью. Граница между эоценом и олигоценом (майкопской серии) устанавливается на основании резкой литологической смены карбонатных пород с фауной эоцена и бурыми, темно-бурыми и зеленовато-серыми не известковистыми глинами с олигоценовой фауной. В нижней части этого комплекса залегает мощная (до 1000 м) толща темных глин с пластовыми залежами костных останков рыб.

### **НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА – N**

Неоген представлен всеми ярусами и характеризуется преимущественно песчано-глинистым составом пород с прослоями мергелей, известняков, песчаников, алевритов. Он имеет широкое распространение в пределах изучаемой территории и выходит на дневную поверхность.

#### **МИОЦЕН**

##### **Нижний миоцен**

##### **Кавказский ярус**

*Нугринская свита* (N<sub>1ng</sub>) распространена в Ергенинской зоне. Залегает на породах калмыцкой свиты и перекрывается арадыкской свитой. Сложена глинами не слоистыми, песчано-алевритовыми с зеленоватым оттенком и выделениями сульфидов железа. Мощность свиты до 200 м.

##### **Сакараульский и коцахурский ярусы**

*Арадыкская свита* (N<sub>1ar</sub>) распространена в Ергенинской зоне. Залегает на породах нугринской свиты, с размывом перекрывается цаган-хакской свитой. Сложена зеленовато-серыми глинами с прослоями песков. Мощность достигает 250

м. *Цаган-Хакская свита* выделена Ф.П. Пантелеевым (1947г.). Залегают с размывом на отложениях арадыкской свиты, представлена глинами некарбонатными с прослоями песчаников и песков. Мощность достигает 200 м.

Средний миоцен

Чокракский и караганский ярусы.

*Отложения загистинской и яшкульской свит* выделяемые в основании серии Ергенинской зоны (Застрожных, Попова, 1992) на исследуемой территории отсутствуют.

*Онкофоровый горизонт* – ( $N_1^2$  on) широко развит в пределах восточного склона Ергеней. Залегает на размытой поверхности майкопских глин. Литологически представлен переслаивающимися серыми и черными сажистыми известковистыми глинами и песками. В большинстве глины песчанистые, слюдистые, с кристаллами гипса и линзочками фосфоритов. Мощность горизонта от 5 до 30 м.

Верхний миоцен

Сарматский ярус

*Отложения сарматского яруса оватинской свиты* ( $N_{1ov}$ ) выделенной в 1991 году А.С. Застрожным как верхний эрозионно-аккумулятивный ритм Яшкульской серии на исследуемой территории отсутствует. Прослеживается только в южных районах ергенинской зоны.

Понтский ярус

*Айгурская свита* ( $N_{1ag}$ ) залегают трансгрессивно на майкопских глинах и перекрывается отложениями ергенинской свиты и более молодыми образованиями. Свита представлена однородной толщей темно-серых, зеленовато-серых гидрослюдистых глин с чередованием песков и глин с прослоями известняков. Мощность свиты изменяется от 25 до 50 м.

ПЛИОЦЕН–  $N_2$

Нижний плиоцен

Верхнепонтский-киммерийский ярусы

Отложения понтического яруса на исследуемой территории отсутствуют.

*Ергенинская серия* ( $aN_{2e}$ ). Песчаные отложения этого возраста развиваются на Ергенинской возвышенности. Залегают ергенинские осадки на размытой поверхности палеогеновых и миоценовых пород (айгурской, оватинской свит и майкопской серии). По гранулометрическому составу и фациальной принадлежности свита имеет трехслойное строение. Перекрывается породами андреевской серии и более молодыми образованиями.

В литологическом отношении рассматриваемая толща сложена разнообразными по размеру частиц песками с подчиненными пластами известково-кремнистого песчаника с тонкими прослоями зеленовато-серых ленточных глин. Трехчленные деления ергенинской свиты отмечены в работах ряда авторов (Пантелеев Ф. П., Родзянко Г. Н., Беляев В. К. и др.)

В нижней части разреза прослеживается разнозернистый и грубозернистый песок с включениями гравия. Для него характерна слоистая текстура.

Средняя часть толщи представлена средне- и мелкозернистыми песками, отмечается непостоянством состава и косой слоистостью, переходящей вверх в слабонаклонную и горизонтально-волнистую.

Верхняя часть толщи сложена мелко- и тонкозернистыми песками, среди которых часто наблюдаются маломощные прослои светло-серых, местами буроватых глин и глинистых песков. Сортировка песков хорошая, с горизонтальной и слабоволнистой слоистостью, обусловленная тонкими прослойками с концентрацией в них темноцветных минералов.

Отложения ергенинской серии выходят на поверхность в обнажениях, достаточно многочисленных на изрезанном овражно-балочной сетью восточном склоне Ергенинской возвышенности, где их видимая мощность исчисляется метрами. Более представительно (до 20 и более метров) они вскрываются карьерами действующих и

законсервированных месторождений песков – Лесное, Садовское, Салыновское и др. На полную мощность (50-70 м) ергенинские пески вскрыты буровыми скважинами различных геологических организаций.

На водоразделах пески перекрыты суглинками. Кровля, также как и подошва, имеет резкое выраженное падение с востока на запад.

Верхний плиоцен

Акчагыльский ярус

*Андреевская серия. Нагавская и кривская свиты* (N<sub>2ng</sub>+kv) выделяются совместно в Ергенинской зоне из-за однородного состава и малой мощности. Залегают с размывом на породах ергенинской свиты и перекрываются четвертичными отложениями. Представлены кварцевыми среднезернистыми песками переходящими в тонкозернистые, переслаивающиеся с супесями и глинами. Разрез завершается темно-синими глинами. Общая мощность серии 93 м.

Плиоцен – эоплейстоцен

*Скифские слои* (QE sk) выделяются в Ергенинской зоне. Ранее описывались как континентальные красноцветные отложения под названием толща скифских глин. Залегают на породах айгурской и ергенинской свит. Перекрываются отложениями четвертичного возраста. Осадки представлены красновато-коричневыми глинами, известняками и песчаными глинами. Часто встречаются известковистые стяжения, кристаллы и гнезда гипса, а также бобовины окислов марганца. Мощность слоя более 50 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

В районе оценочных работ неоплейстоценовые образования имеют повсеместное развитие и представлены всеми возрастными подразделениями.

Подавляющая их часть представлена континентальными и морскими отложениями – суглинки, глины или алевроито-песчано-глинистые толщи, в которых песчаная часть имеет подчиненное значение и характеризуется низкими содержаниями тяжелой фракции.

Неоплейстоценовые отложения сформировывались в результате неоднократных трансгрессий и регрессий Каспийского моря и денудационно-аккумулятивных процессов в континентальных условиях. На территории Прикаспийской низменности наиболее распространены неоплейстоценовые (хвалынский ярус) морские осадки, представленные песками и глинами мощностью от 12 м до 35 м.

Континентальными аналогами хвалынских отложений являются аллювий I и II надпойменных террас р.р. Волги и Дона и делювиальные водораздельные покровные лессовидные суглинки (в своей верхней части). Аллювиальные отложения (9-40м), характеризующие русловую, старичную, пойменную фации, сложены галечником, разнозернистыми песками, суглинками. Делювиальные суглинки (2-4 м) занимают водораздельные склоны и поверхности речных террас.

Нижнеплейстоценовые континентальные отложения  
Бакинский ярус (aQ<sub>I</sub>b)

К данным отложениям условно отнесены породы, обнажающиеся в устьях б.б. Ялмата и Зельмень, где они подстилают породы хазарского яруса. В литологическом отношении бакинские отложения представлены плотными желто- и красно-бурыми, зеленовато-серыми суглинками и сильно опесчаненными глинами. Мощность их составляет 3-39м.

Нижне-верхнеплейстоценовые отложения (vdQ<sub>I-III</sub>)

Представлены – нерасчлененными желто-бурыми и палево-желтыми лессовидными суглинками с характерной столбчатой отдельностью, кристаллами гипса и включениями железисто-марганцевых соединений. Делювиальные разности описываемых суглинков отличаются от водораздельных (непереотложенных суглинков) обычно наличием слоистости, линзовидных супесчаных прослоев и общим погрубением состава. Мощность отложений не превышает 50м.

Среднеплейстоценовые отложения  
Хазарский ярус (aQ<sub>II</sub> hz)

Морские отложения хазарского яруса известны в восточной части территории и представлены нижним горизонтом. Залегают, данные отложения, на размытой поверхности апшеронских отложений под хвалынскими морскими осадками. Литологически это темно-серые разнозернистые глинистые пески, в верхней части разреза – глины серые и темно-серые. Мощность отложений до 12м.

Верхнеплейстоценовые отложения  
Хвалынский ярус (mQ<sub>III</sub> hv)

Морские отложения хвалынского яруса слагают поверхность Прикаспийской низменности проникая низкими заливами в долины почти всех крупных балок восточного склона Ергеней. В литологическом отношении отложения хвалынской толщи характеризуются фациальной изменчивостью и представлены песками, супесями, глинами и суглинками. На изученной территории по литологическим признакам выделяются две фации осадконакопления:

- фация – суглинисто-супесчаная представлена переслаиванием песков и глин со стяжениями карбонатов и кристаллического гипса. Данным отложениям свойственны светло-бурые, палево-желтые и серовато-желтые тона.

- фация «шоколадно» – бурых глин с подчиненным значением песков и супесей. Мощность отложений 3-4 м.

Хвалынский ярус - голоцен ( $mQ_{III} hv_3 - Q_{IV}$ )

Вышеназванные отложения имеют ограниченное распространение в пределах изученной территории и представлены озерно-аллювиальными и аллювиально – делювиальными отложениями I надпойменной и пойменной террас балок. Разделить эти отложения по возрасту ввиду литологического однообразия и отсутствия морфологических отличий в рельефе не представляется возможным.

Аллювиально-делювиальными отложениями I надпойменной (Сарпинской) и пойменной террас образованы широкие плоские днища балок. Сарпинская надпойменная терраса балок сложена желто-бурыми и серовато-желтыми суглинками, часто гумусированными, со стяжениями карбонатов и гипса. Мощность составляет 5-6 м.

#### ГОЛОЦЕН ( $Q_{IV}$ )

К современным континентальным отложениям относятся озерные отложения, развитые в районе озера Барманцак и Пришиб. Представлены они серыми и темно-серыми илами, иногда тонкими глинистыми песками. Озерные осадки характеризуются высокой засоленностью. Мощность отложений составляет 4-6 м.

### ***5.3. Методика геологоразведочных работ***

Предпроектное обследование территории геологоразведочных работ проведено для установления ситуации на близлежащих балках, участках и месторождениях. На каждом месторождении проводилось изучение схемы техногенной нагрузки объекта, проходимости территории, наличия и качества подъездных путей, определение обработанных участков и блоков разрабатываемых без лицензионных соглашений.

На первом объекте (Лесное и Садовское месторождения) было пройдено два маршрута общей протяженностью 29.0 п.км, описано 7 обнажений и 30 точек наблюдения. На втором объекте (месторождения Шин - Мир, Троицкое и Салыньское)-

пройдено 3 маршрута общей протяженностью 11.0 п.км, описано 5 обнажений и 44 точки наблюдения. Всего пройдено 5 маршрутов, общей протяженностью 40.0 п.км.

**Буровые работы.** Буровые работы проводились с целью решения ряда геологических задач – установления истинной мощности вскрышных пород и полезной толщи, отбора проб на физико-технологические и полупромышленные испытания с целью доизучения вещественного состава плиоценовых песков согласно **ГОСТ 22551-77**. Проходка геологоразведочных скважин проводилась самоходной буровой установкой УКБ 200 -300 переоборудованной под ударно-канатное бурение. Бурение осуществлялось забивными стаканами диаметром 108 мм, с обсадкой стенок скважин трубами диаметром 127 мм.

Глубина скважин определялась исходя из мощности вскрышных пород, полезной толщи, уровня подземных вод. При значительной мощности залежи, скважины бурились на глубину допустимую для отработки одного или двух горизонтов. Глубина выработок изменялась от 17.5 до 28.9 м.

По первому объекту пройдено 20 скважин общим объемом 410 п.м (Лесное и Садовское месторождения).

По второму объекту пройдено 12 скважин общим объемом 192.0 п.м (Шин - Мирское месторождение).

В связи с прекращением финансирования полевые работы на втором объекте были остановлены.

Согласно Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (1997 г) по сложности геологического строения Лесное, Садовское и Шин – Мирское месторождения строительных песков относятся ко второй группе. К ней приурочены месторождения простого геологического строения, характеризующиеся неустойчивой мощностью, невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных компонентов. По степени изученности месторождения песков можно отнести к оцененным.

**Горнопроходческие работы.** Был произведен отбора валовых проб песка с целью проведения полузаводских (полупромышленных) испытаний на стекольном заводе г. Гусь Хрустальный. Горнопроходческие работы были проведены только на Лесном и Садовском месторождениях. Закладка шурфов производилась на границе запасов категорий В и С<sub>1</sub>. Всего было пройдено 2 шурфа общим объемом 41 п.м.

**Топографо-геодезические работы.** Топографические работы были проведены на Лесном, Садовском и Шин - Мирском месторождениях. Порядок проведения топоробот:

1.Обследование пунктов триангуляции и реперов: на Лесном месторождении 5 пунктов, на Садовском – 6пунктов, на Шин-Мирском –3 пункта;

2.Перенесение проектных скважин в натуру произведено тахеометрическими ходами от ближайших контуров местности с ориентированием на пункты

триангуляции – 1.5 км на Лесном месторождении, 1.1 км–на Садовском, на Шин-Мирском-1.5 км;

3.Передача высот на скважины – 1.8км на Лесном месторождении, 1,5 км - на Садовском, 5.0 км на Шин-Мирском ;

4.Плановая привязка скважин осуществлялась теодолитными ходами. Устья выработок даны в абсолютных отметках с точностью до 0.1 м.

5.Вычисление микротриангуляции (теодолитных ходов) и нивелирования;

6.Вычисление относительных прямоугольных координат и относительных отметок реперов – 7 реперов на Лесном месторождении, 6 реперов на Садовском, 5 реперов на Шин-Мирском;

7.Тахеометрическая съемка – 0.19 км на Лесном месторождении, 0.13 км на Садовском;

8.Вычисление отметок пикетов по тахеометрической съемке: 176 пикетов на Лесном месторождении, 140 пикетов на Садовском;

9. На участках оценочных работ заложено 4 грунтовых репера на глубине 1.8 м;

10. Составление топоплана масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м. На топографический план нанесены контуры карьеров и канав.

**Опробование.** В период проведения буровых работ на первом и втором объектах (месторождения Лесное, Садовское и Шин - Мирское) все скважины, пройденные по полезной толще, опробовались с целью изучения качества песков. Опробование скважин проводилось по керну. Пробы брались послойно-секционным способом с длиной интервала 2.0-3.0 м (рядовое опробование).

Кроме послойно - секционных, отбирались объединенные пробы (технологическое опробование), интервалы которых соответствуют высоте эксплуатационных уступов. Объединенные пробы отбирались из материала послойно-секционных проб. Длина интервала определялась высотой 1 или 2 эксплуатационного уступа и равнялась 8-10м. Отобранный из керна материал перемешивался и сокращался способом квартования до конечного веса: для рядовых проб 1.5-2.0 кг, технологических – 50 кг. Всего на первом объекте (Лесное, Садовское месторождения) отобрано: 357 рядовых проб, 40 – технологических и 4 валовые пробы.

На втором объекте (Шин - Мирское месторождение) было отобрано 162 рядовые и 12 технологических проб. Всего отобрано 519 рядовых, 52 технологических и 4 валовые пробы. Пробы песка отбирались для проведения следующих исследований:

- гранулометрический, химический, минералогический состав;
- лабораторное определение объемного веса;
- определение естественной влажности песков;

- лабораторно-технологические исследования;
- полупромышленные (полупромышленные) испытания.

**Лабораторные работы.** На производство физико-химических и технологических испытаний отправлено 357 проб в центральную лабораторию ЦНИИгеолнеруд г.г.Казань, Москва. На внешний контроль отправлено две пробы в ЗАО «Научно – производственный центр СТЕКЛО» г. Москва. На производство полупромышленных испытаний было отправлено две пробы ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный.

Производство технологических и полупромышленных испытаний песков было приостановлено из-за прекращения финансирования работ.

**Камеральная обработка полевых материалов.** По завершению полевых работ, а также в процессе их проведения выполнялись камеральные работы. По первому объекту результаты рекогносцировочного обследования были занесены в 2 полевые книжки, обработано 2 фотографические пленки, изготовлено 38 фотографий, из них составлено 6 панорам месторождений.

Откорректировано 2 полевых дневника, 2 журнала бурения скважин. В черновом варианте составлены 2 геологические карты и 2 карты фактического материала, 2 схемы обследования месторождений, 2 плана опробования переоцененных участков, 2 геолого-литологических разреза.

По второму объекту обработка полевых материалов сводилась к корректировке трех полевых дневников по результатам рекогносцировочного обследования исследуемых участков.

Полная камеральная обработка полевых материалов не проводилась из-за приостановки финансирования.

#### ***5.4. Лесное месторождение***

Лесное месторождение песков, пригодных для строительных работ находится на территории Малодербетовского района Республики Калмыкия. Расположено оно в 10км к северо-западу от районного центра Малые Дербеты, в 230км к северу от г. Элисты. Месторождение Лесное размещено на землях колхоза «Луч» в пределах листа L-38-Ш геологической съемки масштаба 1:200 000. Месторождение связано с районным центром с. Малые Дербеты грунтовой дорогой.

Географические координаты центра участка выделенного для проведения геологоразведочных работ

47° 58' -с. ш.

44° 33' - в. д.

С целью изучения техногенной нагрузки месторождения, определения отработанных участков и блоков разрабатываемых без лицензионных соглашений, для установления ситуации на близлежащих балках, участках на Лесном месторождении в 2004 г было проведено предпроектное обследование. Пройден

один маршрут общей протяженностью 11.0 п.км, сфотографировано и описано 11 точек наблюдения и 4 обнажения. На основании результатов обследования был определен перспективный участок, занимающий центральную и юго-восточную часть месторождения.

Естественных границ исследуемый объект не имеет, его границы условные и совпадают с линией соединяющей граничные скважины, включенные в подсчет запасов. Площадь участка равна 51218 м<sup>2</sup> (5га), что составляет 44.6% от общей площади Лесного месторождения строительных песков (114710 м<sup>2</sup>).

В литологическом отношении исследуемый участок сложен песчаными отложениями ергенинской свиты неогена. Рассматриваемая толща представлена разнообразными по размеру частиц песками с подчиненными пластами известковисто - кремнистого песчаника и тонкими прослоями зеленовато-серых глин.

Вскрытая мощность полезной толщи изменяется от 17.2 до 22.0 м в среднем составляя 19.8 м.

Перекрываются ергенинские пески супесями и суглинками четвертичного возраста, мощность от 1.0 до 9. 5 м.

При проведении предварительной и детальной разведки в 1980г скважинами №1,2,3,7 были вскрыты водосодержащие пески на глубине от 25.0 до 35.0 м. На основании геологического задания, в период геологоразведочных работ по переоценке запасов песков, полезная толща на полную мощность не исследовалась. При бурении разведочных скважин в 2004 г обводненные пески не вскрыты.

Лесное месторождение строительных песков по характеру геологического строения и выдержанности качества песков в соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия. 1983 г» относится ко второй группе. Инструкцией рекомендуется для этой группы месторождений следующие расстояния между выработками (м): для категорий В - 100-200, С<sub>1</sub>-200-400.

При проведении геологоразведочных работ на исследуемом участке фактически расстояния между профилями колеблются от 94.0 до 128.0 м - для блоков запасов категории В и от 192.0 до 326.0 м для блоков запасов категории С<sub>1</sub>. Расстояния между выработками, на которые опирается блок категории В изменяются от 60.0 до 128.0 м, по блоку категории С<sub>1</sub> от 192.0 до 326.0 м.

На перспективном участке пройдено 10 скважин, глубиной от 18.0 до 20.0 м, фактический объем бурения составил 233.7 п.м., заактировано 233.0 п.м.

Скважины проходились ударно-канатным способом. Диаметр буровых стаканов 108 мм. Опережающая обсадка проводилась трубами диаметром 127 мм. Дефектных скважин нет.

В период переоценки запасов песков все скважины, пройденные по полезной толще, опробовались с целью изучения качества песков. Опробование скважин проводилось по керну.

Всего на участке отобрано (с учетом дубликатов) 232 пробы, в т.ч. 210 – послойно – секционных (рядовых), 20 – объединенных (технологических) и 2 валовые. Помимо выше указанных, было отобрано четыре (с учетом дубликатов) пробы для внешнего и 10 проб для внутреннего контроля.

На производство физико-химических и технологических испытаний Калмыцкой ГРЭ было отправлено 115 проб (107+8) в центральную лабораторию ЦНИИГеолнеруд г.г. Казань, Москва. На внешний контроль было отправлено две пробы в ЗАО «Научно–производственный центр СТЕКЛО» г. Москва.

На производство полупромышленных испытаний было отправлено две пробы ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный.

Производство технологических и полупромышленных испытаний песков было приостановлено из-за прекращения финансирования работ.

Качество кварцевых песков Лесного месторождения охарактеризовано на основании предварительных результатов исследований в лабораториях аналитико-технологического сертификационного центра (АТСИЦ) при ЦНИИГеолнеруд г. Казань и полупромышленных испытаний ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный в декабре 2004 года.

Требования, предъявляемые к пескам пригодным для стекольной промышленности, регламентированы ГОСТ 22551-77 «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности».

На основании технического задания, аналитико-технологические исследования включали:

- проведение испытаний по методам представленным в руководстве «Типовые программы и методики лабораторных испытаний нерудных полезных ископаемых при производстве геологоразведочных работ»;
- определение содержания  $\text{SiO}_2$  свободного, спектрозолотометрию, спектральный полуколичественный анализ;
- составление временных технических условий на кварцевые пески и концентрат из него.

Природные пески подвергались обогащению: промывка, электромагнитная сепарация, оттирка измельчением, выделение продуктивной фракции класса крупности  $-0.8 +0.1$  мм.

Вещественный состав, представленных проб, был оценен приближенно количественным спектральным анализом, спектрозолотометрией, сокращенным химическим анализом и определением  $\text{SiO}_2$  свободного.

Приближенно-количественным спектральным анализом определено повышенное содержание Cr.

Сокращенный химический анализ показал, что содержание  $\text{SiO}_2$  колеблется в пределах 96.15-99.50%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0.06-1.12%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0.04-0.62%,  $\text{TiO}_2$  - 0.03-0.27.

Исследование рядовых и лабораторно-технологических проб кварцевого песка включало: определение гранулометрического (зернового) состава, модуля крупности ( $M_k$ ), глинистой составляющей, насыпной плотности, истинной плотности, пустотности, остатка на сите с сеткой 0.8мм и проход через сито с сеткой 0.1 мм.

Анализ результатов показывает, что исследуемые пески по величине истинной плотности составляют 2.5-2.8 г/см<sup>3</sup>. Значение насыпной плотности колеблется от 1373 до 1776 кг/м<sup>3</sup>, пустотности - от 33 до 47 %. Содержание гравия в пробах незначительное и не превосходит значения 10% регламентированного ГОСТ 23735-79.

По модулю крупности пески входят в группы от очень тонкого до мелкого. Его значение колеблется от 0.33 до 1.84, при среднем показателе по месторождению 1.27.

По гранулометрическому составу необогащенный песок в соответствии с ГОСТ 22551-77 имеет остаток на сите с сеткой 0.8 мм - 0.02 – 15.6%, при среднем значении 3.5%, а проход через сито 0.1 мм - 1.31 – 28.11%, в среднем 10.4% .

Глинистость проб песка колеблется от 0.4 до 9.0%, в среднем 2.85%.

Для повышения марки песка были использованы такие методы обогащения как классификация, промывка, электромагнитная сепарация, механическая очистка поверхности (оттирка).

Анализ результатов комплексного обогащения исследуемых песков показывает, что они легкообогатимы и из них можно получать концентраты пригодные для изделий высокой светопрозрачности.

В заключении можно сказать, что необогащенный песок Лесного месторождения и соответственно исследуемого участка по своим физико-химическим параметрам характеризуются марками от Т до С-070-1, после обогащения марками от ВС-050-1 до ОВС-025-1А. Эти пески можно рекомендовать использовать для изготовления консервной тары и бутылок из полубелого стекла.

Заключительная характеристика качества песков Лесного месторождения возможна только на основании полных результатов полупромышленных испытаний проведенных ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный в декабре 2004 года.

Предварительная полупромышленная варка проведена из пробы песка первого горизонта (глубина отбора 1.0-8.0 м). Варка стекла осуществлена в камерной стекловаренной печи с последующей выработкой стеклоизделий.

Предварительные результаты полупромышленных испытаний песка Лесного месторождения (первый горизонт) показывают, что песок относится к маркам ПБ-150 и ПС-250. Преимущественная область применения – производство стеклоизделий из полубелого стекла, проката, изоляторов, труб, бутылок из полубелого стекла, бутылок из коричневого и зеленого стекла.

Результаты полупромышленных исследований второго горизонта и внешнего контроля не получены из-за отсутствия финансирования.

Для переоценки запасов строительных песков Лесного месторождения, с целью изучения пригодности их для стекольной промышленности, Калмыцкой ГРЭ разработаны временные кондиции, основные параметры которых приняты за основу при пересчете запасов кварцевых песков.

Предварительный пересчет запасов стекольных песков на Лесном месторождении выполнен по состоянию на 01.01.2006 г.

Запасы полезного ископаемого подсчитывались без введения поправок на потери и разубоживания при добыче. Основные параметры принятые для геолого-промышленной оценки месторождения:

- минимальная мощность полезной толщи – 3,0 м;
- максимальная мощность вскрышных пород не более 6,0 м;
- максимальная допустимая мощность прослоев некондиционных песков, известняков, песчаников, глин (включенных в подсчет запасов) -1,0 м;
- допустимые соотношения вскрышных пород и полезной толщи по блоку 1:2;
- максимальная глубина подсчета запасов – до уровня подошвы 1 - 2 промышленного горизонта или на 1,0м выше уровня грунтовых вод.

Лесное месторождение отнесено ко второй группе сложности геологического строения. Месторождение среднее, с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи, изменчивым качеством сырья. Запасы этой группы разведываются по категориям В и С<sub>1</sub>.

Лесное месторождение представляет собой пластообразную залежь, имеющую четкие границы с вмещающими породами. Верхняя граница проходит по кровле песков с песчано-глинистыми вышележащими четвертичными отложениями, нижней границей является горизонт с абсолютной отметкой +60 (+50) м. Категоризация запасов произведена с учетом степени изученности каждого выделяемого блока.

При предварительном подсчете промышленных запасов был применен геометрический способ. Этот способ заключается в разделении блока на отдельные геометрические фигуры, площади которых вычисляются по соответствующим формулам.

Оконтуривание промышленных блоков проводилось по максимальной мощности вскрышных пород в соответствии с требованиями кондиций

**Блок В** расположен в северо-восточной части месторождения. На юго-западном фланге блока незначительную площадь занимает песчаный карьер на котором добыча песка пригодного для строительных работ производилась в 2000-2004 гг. Контур блока В проходит по скважинам №№ 21,24,26 и точки интерполяции Т-1 и Т-2. Это объясняется тем, что величина мощности вскрышных пород скважин №№ 27 и 22 превышает предельные параметры кондиций - 6.0 м. Расстояния между

разведочными выработками на профильных линиях составляют от 94.0 до 98.0 м, расстояния между профильными линиями от 94.0 до 128.0 м. Скважины опробованы. На площади блока отобрана технологическая и полужаводская проба песка (скв. 25).

Площадь блока составляет 16336 м<sup>2</sup>. Мощность вскрышных пород изменяется от 1,5 (скв.25) до 5,8 м (Т-1 и Т-2). Среднее значение составляет 3,46 м. Мощность полезной толщи (по блоку) варьирует в пределах от 17,6 (скв.24) до 22,5м (скв.21), в среднем составляя 20,03 м. Предварительно подсчитанные запасы стекольных песков (с учетом объемного веса песка равного 1.6 т/м<sup>3</sup>) составляют 521211 м<sup>3</sup>, объем вскрышных пород 55653 м<sup>3</sup>, коэффициент вскрыши – 0,17.

Блок С<sub>1</sub> примыкает к юго-западному флангу блока В. На площади блока С<sub>1</sub> расположена песчаная выработка размером 120x70 м, глубиной до 5.0 м. Контур блока опирается на скважины №№ 20,24,25,26,23. При определении средней мощности полезной толщи и вскрышных пород применен среднеарифметический метод.

Средняя мощность вскрышных пород изменяется от 0,0 (скв.20) до 4.0 м (скв.24 и 26), при среднем значении 2.37 м. Мощность полезной толщи варьирует от 17.2 (скв.23) до 20.0(скв. 20,29,26), в среднем составляя 19,01 м.

Площадь блока равна 34882 м<sup>3</sup>. Предварительные запасы стекольных песков подсчитаны с учетом объемного веса равного 1.6 т/м<sup>3</sup> и составили 983341 т. Объем вскрышных пород составляет 53261 м<sup>3</sup>. Коэффициент вскрыши 0.09.

Подсчет запасов стекольных песков произведен за минусом добытого песка для строительных работ.

Ниже приводится сводная таблица подсчета запасов стекольных песков.

Таблица 5.1

Сводная таблица предварительного подсчета запасов стекольных песков на исследуемом участке в пределах Лесного месторождения строительных песков

Категория запасов	Площадь, м <sup>2</sup>	Мощность в м		Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>	Объем вскрышных пород за минусом разработанных, м <sup>3</sup>	Запасы песка, м <sup>3</sup>			Коэффициент вскрыши
		вскрыши	песка			без учета выработанного	за минусом добытого	с учетом объемного веса 1.6т/м <sup>3</sup> в тоннах	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В	16336	3.46	20.03	56522	55653	327210	325757	521211	0.17
С <sub>1</sub>	34882	2.37	19.01	82670	53261	663107	614588	983341	0.09
В+С <sub>1</sub>	51218	2.92	19.57	139192	108914	990317	940344	1504552	0.13

Расчет объема вскрышных пород за минусом разработанных до 2004 г по категориям:

$$\text{Категория В : } V_{\text{в}} = (S_{\text{в}} \times m) - (S_5 \times m_5) = (16336 \times 3.46) - (420 \times 2.07) = 55653 \text{ м}^3$$

$$\text{Категория } C_1: V_C = [(S_C \times m_C) - (S_{ц.к.} - S_5)] \times m_{ц.к.} - (S_6 \times m_6) = \\ [(34882 \times 2.37) - (14096 - 420)] \times 2.07 - (1000 \times 1.1) = 53261 \text{ м}^3$$

Расчет запасов стекольных песков за минусом добытого песка для строительных целей по категориям:

$$\text{Категория } B: Z = (S_B \times m_B) - (S_5 \times m_5) = (16336 \times 20.03) - (420 \times 3.46) = 325757 \text{ м}^3$$

$$\text{Категория } C_1: Z = [(S_C \times m_C) - (S_{ц.к.} - S_5)] \times m_{ц.к.} - (S_6 \times m_6) = \\ [(34882 \times 19.01) - (14096 - 420)] \times 3.46 - (1000 \times 1.2) = 614588 \text{ м}^3$$

### *5.5. Садовское месторождение*

Садовское месторождение песков, пригодных для строительных работ находится на территории Сарпинского района Республики Калмыкия. Расположено на юго-восточной окраине с. Садовое, в 185 км к северу от г. Элисты. Месторождение Садовское размещено на землях колхоза «Гигант» в пределах листа L –38 –Ш геологической съемки масштаба 1:200000, связано с районным центром с. Садовое грунтовой дорогой.

Географические координаты центра участка выделенного для проведения геологоразведочных работ

$$47^{\circ} 45' \text{ -с. ш.} \quad 44^{\circ} 32' \text{ - в. д.}$$

С целью изучения техногенной нагрузки месторождения, для установления ситуации на близлежащих балках, участках на Садовском месторождении в 2004г было проведено предпроектное обследование. Пройден один маршрут общей протяженностью 18.0 п.км, сфотографировано и описано 19 точек наблюдения и 3 обнажения (Рис.4.4). На основании результатов обследования был определен перспективный участок, который расположен в центральной части месторождения на площади запасов категории В и С<sub>1</sub>.

Площадь участка, выделенного под проведение геологоразведочных работ с целью переоценки строительных песков для стекольной промышленности равна 69546 м<sup>2</sup> (6.9 га), что составляет 32.6% от общей площади всего Садовского месторождения строительных песков (535359 м<sup>2</sup>).

Выделенный участок естественных границ не имеет – его границы условные и совпадают с линией соединяющей граничные скважины, включенные в подсчет запасов.

В литологическом отношении исследуемый участок сложен песчаными отложениями ергенинской свиты неогена. Рассматриваемая толща характеризуется чередованием слоев мелко- тонко- и крупнозернистого песка с включениями обломков кремния, гнезд светло-серой глины и песчаника.

Мощность слоев изменяется от 0,5 до 1.5 м. Мощность полезной толщи изменяется от 15.5 до 18.2 м в среднем составляя 16.16 м .

Перекрываются ергенинские пески супесями и суглинками неоплейстоцена мощностью от 0,8 до 2,9 м в среднем составляя 1,74 м.

Подстилаются пески плотными светло-зелеными майкопскими глинами. На выделенном участке подстилающие породы не вскрыты.

Садовское месторождение по характеру геологического строения и выдержанности качества песков в соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия.1983 г» относится ко второй группе. «Инструкцией» рекомендуется для этой группы месторождений, следующие расстояния между выработками (м): для категории В – 100-200, С<sub>1</sub>– 200-400.

На исследуемом участке расстояния между профилями колеблются от 92,0 м до 148,0 м - для блоков запасов категории В и от 280,0 до 354,0 м для блоков запасов категории С<sub>1</sub>. Расстояния между выработками, на которые опирается блок категории В изменяются от 92,0 до 148,0 м, блок категории С<sub>1</sub> от 280,0 до 354,0 м. Превышение расстояний рекомендуемых «Инструкцией» не наблюдается.

Всего на перспективном участке пройдено 10 скважин. Фактический объем бурения составил 183,2 п.м, заактировано 177,0 п.м. Дефектных скважин нет.

Скважины проходились ударно-канатным способом буровыми стаканами диаметром 108мм с опережающей обсадкой трубами 127 мм.

В период переоценки запасов песков все скважины, пройденные по полезной толще, опробовались с целью изучения пригодности песков для стекольной промышленности. Опробование скважин проводилось по керну.

Всего на исследуемом участке отобрано (с учетом дубликатов) 169 проб - 147 послонно-секционных (рядовых), 20 объединенных (технологических) и 2 валовые.

В том числе, для внешнего контроля было отобрано 2 пробы, для внутреннего 10 проб. На производство физико-химических и технологических испытаний Калмыцкой ГРЭ было отправлено 96 проб в центральную лабораторию ЦНИИгеолнеруд г.г. Казань и Москва.

На внешний контроль было отправлено две пробы в ЗАО «Научно-производственный центр СТЕКЛО» г. Москва.

На производство технологических и полупромышленных испытаний было отправлено две пробы ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный.

Производство лабораторно-технологических и полупромышленных испытаний песков было приостановлено из-за прекращения финансирования работ.

Качество кварцевых песков Садовского месторождения охарактеризовано на основании предварительных результатов исследований проведенных в лабораториях аналитико-технологического сертификационного центра (АТСИЦ) при ЦНИИгеолнеруд г.Казань и полупромышленных испытаний ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный в декабре 2004 года.

Требования, предъявляемые к кварцевым пескам для стекольной промышленности регламентированы **ГОСТ 22551-77** «Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности».

В соответствии с техническим заданием, аналитико-технологические исследования включали проведение испытаний по методам представленным в руководстве «Типовые программы и методики лабораторных испытаний нерудных полезных ископаемых при производстве геологоразведочных работ».

Природные пески подвергались обогащению: промывка, электромагнитная сепарация, оттирка измельчением, выделение продуктивной фракции класса крупности  $-0.8 +0.1$  мм.

Приближенно-количественным спектральным анализом определено повышенное содержание Cr .

Сокращенный химический анализ показал, что содержание  $\text{SiO}_2$  колеблется в пределах 97.58-99.16%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0.18-0.39%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -0.08-0.21%,  $\text{TiO}_2$  -0.05-0.07.

Исследование рядовых и лабораторно-технологических проб кварцевого песка включало: определение гранулометрического (зернового) состава, модуля крупности ( $M_k$ ), глинистой составляющей, насыпной плотности, истинной плотности, пустотности, остатка на сите с сеткой 0.8мм и проход через сито с сеткой 0.1мм.

Анализ результатов показывает, что исследуемые пески по величине истинной плотности составляют 2.6-2.8 г/см<sup>3</sup> . Значение насыпной плотности колеблется от 1380 до 1770 кг/м<sup>3</sup>, пустотности - от 36 до 47 %.

Содержание гравия в пробах незначительное и не превосходит значения 10% регламентированного.

По модулю крупности пески входят в группы от очень тонкого до мелкого. Его значение колеблется от 0.73 до 2.04 , при среднем показателе по месторождению 1.27.

По гранулометрическому составу, необогащенный песок имеет остаток на сите с сеткой 0.8 мм от 0.16 до 28.64%, в среднем 4. 84%, а проход через сито 0.1 мм от 2.27 до 21.27%, в среднем составляя 8.36%.

Глинистость проб песка колеблется от 0.9 до 11.2%, в среднем 3.31%.

Для повышения марки песка были использованы такие методы обогащения как классификация, промывка, электромагнитная сепарация, механическая очистка поверхности (оттирка).

Анализ результатов комплексного обогащения исследуемых песков показывает, что они легко обогатимы и из них можно получать концентраты пригодные для стеклоизделий высокой светопрозрачности.

Необогащенный песок Садовского месторождения относится к маркам от Т до ПБ-150-1, после обогащения к маркам от ВС-050-1 до ОВС-025-1А.

Предварительная полупромышленная варка проведена из пробы песка первого горизонта (глубина 1.0-8.0). Варка стекла осуществлена в камерной стекловаренной печи с последующей выработкой стеклоизделий.

Предварительные результаты полупромышленных испытаний песка 1 горизонта (1.0-8.0м) Садовского месторождения показывают, что сырье относится к марке ПБ-150, ПС-250.

Преимущественная область применения таких песков – производство стекло изделий из полубелого стекла, проката, изоляторов, труб, бутылок из полубелого стекла, бутылок из коричневого и зеленого стекла. Результаты полупромышленных испытаний второго горизонта, из-за остановки финансирования, не получены.

Заключительная характеристика качества песков Садовского месторождения возможна только на основании полных результатов полупромышленных испытаний.

Результаты внешнего контроля произведенного в г. Москве не получены по той же причине.

При пересчете запасов песков за основу были приняты условия геологического и технического заданий выданные КГРЭ ТА Н по РК.

Запасы полезного ископаемого подсчитывались без введения поправок на потери, разубоживания при добыче и качественных показателей песка.

Основные параметры принятые для геолого-промышленной оценки месторождения:

- минимальная мощность полезной толщи – 3,0 м;
- максимальная мощность вскрышных пород не более 6,0 м;
- допустимая мощность прослоев некондиционных пород-1,0 м;
- соотношения вскрышных пород и полезной толщи по блоку 1:2;
- максимальная глубина подсчета запасов – до уровня промышленного горизонта или на 1,0м выше уровня грунтовых вод;

При подсчете промышленных запасов стекольных песков был применен геометрический способ. Этот способ заключается в разделении блока на отдельные геометрические фигуры, площади которых вычисляются по соответствующим формулам.

Садовское месторождение отнесено ко второй группе сложности геологического строения. Месторождение среднее, с невыдержанным строением (с прослоями некондиционных пород) и мощностью полезной толщи, изменчивым качеством сырья. Запасы этой группы разведываются по категориям В и С<sub>1</sub>.

Садовское месторождение представляет собой пластообразную залежь, имеющую четкие границы с вмещающими породами. Верхняя граница проходит по кровле песков с песчано-глинистыми вышележащими четвертичными отложениями, нижней границей подсчета запасов является горизонт с абсолютной отметкой +49.0 м. Категоризация запасов произведена с учетом степени изученности каждого выделяемого блока.

При оконтуривании промышленных блоков, в процессе пересчета запасов стекольных песков, применен основной метод – метод оконтуривания по максимальной мощности вскрышных пород в соответствии с требованиями кондиций.

Блок В расположен в центральной части месторождения, оконтурен скважинами №№ 63,64,69,68,65,67. Расстояния между скважинами на профильных линиях составляют 92.0 – 162.0 м. Расстояния между профильными линиями изменяются от 92.0 до 162.0 м. Такая разведочная сеть, при равномерном распределении скважин, позволяет оценить запасы по категории В. Верхней границей блока является кровля полезной толщи, нижней – подошва горизонта с абсолютной отметкой +49.0 м.

Скважины опробованы. На площади блока отобрана технологическая и полузаводская проба песка.

Мощность вскрышных пород по блоку изменяется от 0.8 (скв. 67) до 3,0 (скв.68), при среднем значении 1,87 м. При определении средней мощности полезной толщи применен метод среднеарифметического. Мощность полезной толщи на участке изменяется от 15.5 (скв. 63,68) до 18.2м (скв.65), при среднем значении 16,25 м. Площадь блока составляет 22672 м<sup>2</sup>. Предварительные запасы песков подсчитаны с учетом объемного веса 1.74 т/м<sup>3</sup> и равны 641051 т, объем вскрышных пород 42397 м<sup>3</sup>, коэффициент вскрыши – 0,12.

Блок С<sub>1</sub> примыкает к северному и восточному флангам блока В. Контур блока опирается на скважины №№ 60-62,65-69. Расстояние между скважинами варьирует от 106.0 до 278,0 м, между профильными линиями от 278.0 до 324.0 м. Полезная толща опробована. Мощность вскрышных пород изменяется от 0,8 (скв.67) до 4.5 м (скв.61) при среднем значении 2,31 м. Мощность полезной толщи варьирует от 15.5 (скв. 61,62,68) до 18.2 м (скв.65) при среднем значении 16.21 м.

Площадь блока составляет 46874 м<sup>2</sup>. Предварительные запасы стекольных песков подсчитаны с учетом объемного веса 1.74 т/ м<sup>3</sup> и равны 1322101т. Объем вскрышных пород составляет 108279м<sup>3</sup>, коэффициент вскрыши 0.14. Соотношение объемов вскрышных пород к полезной толще по категориям: В - 1: 8.69, С<sub>1</sub> - 1: 7.02.

Таблица 5.2.

Сводная таблица предварительного подсчета запасов стекольных песков на исследуемом участке в пределах Сдовского месторождения строительных песков

Категория запасов	Площадь блока, м <sup>2</sup>	Мощность, м		Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>	Запасы песка в м <sup>3</sup>	Запасы песка в тоннах при объемном весе 1.74т/м <sup>3</sup>	Коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
		вскрыши	песка				
1	2	3	4	5	6	7	8
В	22672	1.87	16.25	42397	368420	641051	0.12
С <sub>1</sub>	46874	2.31	16.21	108279	759828	1322101	0.14
В+С <sub>1</sub>	69546	2.09	16.23	150676	1128248	1963152	0.13

По второму объекту: «Геологоразведочные работы с целью переоценки запасов песков для стекольной промышленности Республики Калмыкия в пределах месторождений строительных песков Шин-Мир, Троицкое и Салынское» выполнение геологоразведочных работ составило 9.4%. На Шин-Мирском месторождении было проведено предпроектное обследование и бурение разведочных скважин, топографические работы. На месторождениях Троицкое и Салынское выполнено только обследование исследуемой территории. Из-за прекращения финансирования остальные работы были свернуты.

### ***5.6. Шин - Мирское месторождение***

В административном отношении Шин - Мирское месторождение строительных песков расположено в Кетченеровском районе, в 0.5 км к юго-востоку от п. Шин - Мир, в 12 км севернее с.Кетченеры, в 112км севернее г. Элисты. Месторождение размещено на землях совхоза Сухотинский в пределах листа L-38-1X геологической съемки масштаба 1:200 000. Месторождение связано с районным центром асфальтированной дорогой.

Географические координаты центральной точки месторождения

47° 23' -с. ш.      44° 31' - в.д.

На Шин - Мирском месторождении проведено предпроектное обследование самого объекта и прилегающих к нему территорий. Пройден один маршрут общей протяженностью 3.2п.км, сфотографировано и описано 1 обнажение и 10 точек наблюдения.

В литологическом отношении Шин - Мирское месторождение сложено песчаными отложениями ергенинской свиты неогена. Рассматриваемая толща харак-теризуется чередованием слоев мелко – тонко - и крупнозернистого песка с включениями обломков кремния, гнезд светло-серой глины и песчаника. Мощность слоев изменяется от 0,5 до 0.7 м. Мощность полезной толщи изменяется от 15.5 до 18.2 м.

Перекрываются ергенинские пески супесями и суглинками неоплейстоцена мощностью от 0,8 до 2. 9 м.

Подстилаются пески плотными светло-зелеными майкопскими глинами.

Всего на выделенном перспективном участке было пройдено 12 скважин общим объемом 192.0 п.м.

Скважины проходились ударно-канатным способом. Диаметр буровых стаканов 108 мм. Опережающая обсадка проводилась трубами 127мм.

Камеральная обработка полевых материалов не проводилась.

### ***5.7. Троицкое месторождение***

В административном отношении Троицкое месторождение расположено в Целинном районе, в 2 км к северо-западу от районного центра с. Троицкого, в 13 км к северу от г. Элисты. Месторождение размещено на землях колхоза «Родина», в пределах листа L-38-XY геологической съемки масштаба 1:200 000. Месторождение связано с районным центром грунтовой дорогой.

Географические координаты центральной точки месторождения

46° 26' -с.ш.                      43° 14' - в.д.

На данном месторождении в 2005 г Калмыцкой ГРЭ было проведено предпроектное обследование участка работ. Пройден один маршрут протяженностью 3.1 п.км. Сфотографировано и описано 2 обнажения и 10 точек наблюдения.

### ***5.8. Салыньское месторождение***

В административном отношении Салыньское месторождение расположено в Целинном районе, в 9 км к юго-востоку от районного центра с. Троицкого, в 12 км к север - северо-востоку от г. Элиста. Месторождение размещено на землях колхоза «Родина», в пределах листа L-38-XY геологической съемки масштаба 1:200 000. Месторождение связано с районным центром автомобильной дорогой.

Географические координаты центральной точки месторождения

46° 26' -с.ш.                      43° 14' - в.д.

На данном месторождении в 2005 г Калмыцкой ГРЭ было проведено предпроектное обследование участка работ. Пройден один маршрут протяженностью 4.7 п.км. Сфотографировано и описано 2 обнажения и 15 точек наблюдения.

54

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основанием для постановки геологоразведочных работ по переоценке запасов песков для стекольной промышленности РК в пределах месторождений строительных песков Лесное, Садовское, Шин-Мир, Троицкое и Салыньское послужило геологическое задание выданное Калмыцкой ГРЭ Территориальным агентством по недропользованию по РК согласно «Программы геологического изучения недр и воспроизводства МСБ на территории РК на 2004 г» за №201 от 24.06.04 г, утвержденной Постановлением Правительства РК от 14.04.2004 г №133 и Постановлению Правительства РК «О внесении изменений в «Программу геологического изучения недр и воспроизводства МСБ на территории РК на 2004 г» №281 от 17.09.2004 г».

В связи с резким прекращением финансирования геологоразведочных работ, геологическое задание по первому и второму объекту не выполнено.

По первому объекту проведено предпроектное обследование Лесного и Садовского месторождений и прилегающих к ним территорий. Пройдено 2 маршрута общей протяженностью 29.0 п.км. Описано 7 обнажений и 30 точек наблюдения.

С целью отбора валовой пробы на полупромышленные испытания пройдено 2 шурфа общим объемом 41.0 п.м.

Пробурено 20 скважин общим объемом 410.0 п.м. Отобрано 357 проб (с учетом дубликатов) на физико-химические, 40 проб на технологические и 4 пробы на полупромышленные испытания.

Качество песков оценено на основании предварительных результатов работ проведенных в лабораториях аналитико-сертификационного центра (АТСИЦ) при ЦНИИГеолнеруд г. Казань и результатов полупромышленных испытаний ООО «НИИС» г. Гусь Хрустальный.

Исследование рядовых и лабораторно-технологических проб песка показало, что по своим физико-химическим свойствам пески соответствуют требованиям ГОСТа, характеризуются марками от Т до С-070-1 и могут быть рекомендованы для производства стекловолокна, пеностекла, для изготовления консервной тары, изоляторов, труб.

Предварительные результаты полупромышленных испытаний показали, что песок 1 горизонта (1.0-8.0м) относится к маркам ПБ-150 и ПС-250.

Результаты испытаний 2 горизонта (8.0-16.0м) и результаты внешнего контроля не представлены из-за приостановки финансирования работ. Предварительно оцененные запасы песков по Лесному месторождению составили по промышленным категориям В+С<sub>1</sub> - 1504552т, по Садовскому месторождению по категориям В+С<sub>1</sub> - 19631152т.

По второму объекту проведено предпроектное обследование на Шин-Мирском, Троицком и Салынском месторождениях. Пройдено 3 маршрута общей протяженностью 11 п.км. Описано 5 обнажений и 30 точек наблюдения.

Бурение разведочных скважин проведено только на Шин-Мирском месторождении. Пройдено 12 выработок общим объемом 192.0 п.м. Отобрано 162 пробы на физико-химические испытания и 12 проб на технологические исследования. Камеральные работы не проводились.

## ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАДАСТР скважин, пройденных на выделенном участке с целью переоценки песков на Лесном месторождении строительных песков в 2004 г

№№ пп	№№ скв.	Глубина скваж., м	Абсолютная отметка устья, м	Мощность вскрыш- ных пород, м	Абсолютная отметка кровли полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м	Абсолютная отметка устья, м	Мощность подстилаю- щих пород, м	Глубина залегания обводнен- ных пес- ков, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	20	20.0	66.3	-	66.3	20.0	46.3	-	
2	21	24.5	83.5	1.4	82.1	22.0	60.1	-	
3	22	28.9	88.9	5.5	83.4	20.4	63.0	1.0	
4	23	19.2	75.1	2.0	73.1	17.2	55.9	-	
5	24	21.6	79.2	4.0	75.2	17.6	57.6	-	
6	25	21.5	81.0	1.5	79.5	20.0	59.5	-	
7	26	24.0	84.0	4.0	80.0	20.0	60.0	-	
8	27	28.4	88.7	9.8	78.9	18.0	60.9	-	
9	28	22.9	85.2	1.1	84.1	21.4	62.7	-	
10	29	22.7	78.0	2.7	75.3	20.0	55.3	-	
Сумма	10	233.7	-	36.5		198.4			
Среднее				3.65		19.8			

### ПРИЛОЖЕНИЕ 2

#### СВЕДЕНИЯ

о геологоразведочных выработках пройденных на выделенном участке с целью переоценки песков на Лесном месторождении строительных песков в 2004 г

№ Пп/ п	Дата бурения	№ № скв. в.	Абсолютная отметка скваж., м	Глубина скваж., м	Мощность, м					Глубина залегания обводненных песков, м
					вскрыш- и	кондицион- ного верхнего слоя полезной толщи	Внутренней вскрыши	полезной толщи	стилающих пород	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	14-15.09.04	20	66.3	20.0	-	-	-	20.0	-	-
2	5-6.09.04	21	83.5	24.5	1.4	.6	0.5	22.0	-	-
3	6-7.09.04	22	88.9	28.9	5.5	.0	1.0	20.4	-	-
4	9-10.09.04	23	75.1	19.2	2.0	-	-	17.2	-	-
5	16.09.04	24	79.2	21.5	4.0	-	-	17.6	-	-
6	18-19.09.04	25	81.0	21.5	1.5	-	-	20.0	-	-
7	12.09.04	26	84.0	24.0	4.0	-	-	20.0	-	-
8	13-14.09.04	27	88.7	28.4	9.8	-	0.6	18.0	-	-
9	17.09.04	28	85.2	22.9	1.1	.4	-	21.4	-	-
10	10-11.09.04	29	78.0	22.7	2.7	-	-	20.0	-	-
	Сумма:	10		233.7	33.9			196.8		
	Среднее:			23.37	3.39			19.68		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦА предварительного расчета средних мощностей вскрышных пород и полезной толщи исследуемого участка в пределах Лесного месторождения строительных песков

Категория запасов	№№ скважин	Глубина скважин, м	Мощность, м	
			вскрыши	песка
1	2	3	4	5
В	24	21.5	4.0	17.6
	21	24.5	2.0	22.0
	T.1	25.2	5.8	19.4
	T.2	25.2	5.8	19.4
	26	24.0	4.0	20.0
	25	21.5	1.5	20.0
	28	22.9	1.1	21.8
Сумма:	7	164.9	24.2	140.2
Среднее по кат. В		23.54	3.46	20.03
С <sub>1</sub>	20	20.0	-	20.0
	24	21.5	4.0	17.6
	25	21.5	1.5	20.0
	26	24.0	4.0	20.0
	23	19.2	2.0	17.2
	29	22.7	2.7	20.0
Сумма:	6	128.9	14.2	114.8
Среднее по кат. С <sub>1</sub>		21.48	2.37	19.1
Среднее по переоцененному участку:		22.51	2.92	19.57

Мощность вскрышных пород взята без учета мощности внутренней вскрыши.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ТАБЛИЦА

расчета средних мощностей вскрышных пород и полезной толщи на выработанных площадях Лесного месторождения строительных песков

Категория запасов	№№ скважин	Глубина скважин, м	Мощность, м	
			вскрыши	песка
1	2	3	4	5
Центральный карьер	1	6.5	2.2	4.3
	2	4.4	2.0	2.4
	3	5.5	2.0	3.5
	4	5.7	1.7	4.0
	5	5.1	2.1	3.0
	6	5.3	2.0	3.3
	7	6.2	2.5	3.7
Сумма:	7	38.7	14.5	24.0
Среднее:		5.53	2.07	3.46
Юго-западный карьер	8	2.8	1.0	1.8
	9	2.2	1.5	0.7
	10	1.8	0.8	1.0
	Сумма:	3	6.8	3.3
Среднее:		2.2	1.1	1.2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ТАБЛИЦА

предварительных результатов измерений площадей исследуемого участка в пределах Лесного месторождения строительных песков

Категория блока	запасов, №№	Расчетная формула	Измеренная площадь, м <sup>2</sup>	Итого, м <sup>2</sup>
В	S <sub>1</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$	$\frac{48+96}{2} \cdot 90$	6480
	S <sub>2</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$	$\frac{128+96}{2} \cdot 88$	9856
Сумма по кат В				16336
C <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{326}{2} \cdot 110$	17980
	S <sub>4</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{326}{2} \cdot 104$	16952
Сумма по кат. C <sub>1</sub>				34882
Итого по кат. В+C <sub>1</sub>				51218
Центральный карьер				
C <sub>1</sub>	S <sub>5</sub>	$S = a \times b$	30 x 14	420
	S <sub>7</sub>	$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$	$\frac{90+96}{2} \cdot 106$	9858
	S <sub>8</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{64}{2} \cdot 8$	256
	S <sub>9</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{96}{2} \cdot 30$	1440
	S <sub>10</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{26}{2} \cdot 12$	156
	S <sub>11</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{60}{2} \cdot 22$	660
	S <sub>12</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{46}{2} \cdot 22$	506
	S <sub>13</sub>	$S = a \times b$	20 x 40	800
Сумма:				14096
Юго-западный карьер				
	S <sub>6</sub>	$S = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{40}{2} \cdot 50$	1000
Общая площадь карьеров				15096

Общая площадь исследуемого участка 51218м<sup>2</sup>, что составляет 44.6 % от общей площади (114710м<sup>2</sup>) Лесного месторождения строительных песков.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ТАБЛИЦА

подсчета выработанных объемов вскрышных пород и песка подлежащих списанию на Лесном месторождении строительных песков

Наименование карьера	Площадь, м <sup>2</sup>	Мощность в м		Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>	Запасы песка, м <sup>3</sup>
		вскрыши	песка		
Центральный карьер	14096	2.07	3.46	29178	48772
Юго-западный карьер	1000	1.1	1.2	1100	1200
Итого:	15096			30278	49972

Примечание: добытые запасы песков подсчитаны только в пределах разведанной площади с целью переоценки

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

КАДАСТР скважин, пройденных на выделенном участке с целью переоценки песков на Садовском месторождении строительных песков в 2004 г

№№ пп	№№ скв.	Глубина скв., м	Абсолютная отметка устья, м	Суммарная мощность вскрышных пород и внутренней вскрыши, м	Абсолютная отметка кровли полезной толщи, м	Мощность полезной толщи, м	Абсолютная отметка подошвы полезной толщи, м	Глубина залегания обводненных песков, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	60	18.0	66.1	1.8	64.3	16.2	48.1	-
2	61	20.0	68.0	4.5	63.5	15.5	48.0	48.0
3	62	17.5	65.7	2.0	63.7	15.5	48.2	-
4	63	17.5	64.1	2.0	62.1	15.5	46.6	-
5	64	17.5	65.4	1.5	63.9	16.0	47.9	-
6	65	19.7	66.1	1.5	64.6	18.2	46.4	46.4
7	66	19.0	67.1	2.5	64.6	16.5	48.1	48.1
8	67	17.5	64.6	0.8	63.8	16.7	47.1	-
9	68	18.5	65.8	3.0	62.8	15.5	47.3	
10	69	18.0	66.3	2.4	63.9	15.6	48.3	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

СВЕДЕНИЯ о геологоразведочных выработках пройденных на выделенном участке с целью переоценки песков на Садовском месторождении строительных песков в 2004г

№№ П/п	Дата бурения	№№ скв.	Абсолютная отметка устья, м	Глубина скв., м	Мощность, м					Глубина залегания обводненных песков, м
					вскрыши	некондиционного верхнего слоя полезной толщи	внутренней вскрыши	полезной толщи	подстилаящих пород	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	18-19.08.04	60	66.1	18.0	1.8	-	-	16.2	-	-
2	20-21.08.04	61	68.0	20.0	2.9	1.6	-	15.5	-	20.0
3	22.08.04	62	65.7	17.5	1.5	0.5	-	15.5	-	-
4	23.08.04	63	64.1	17.5	1.2	0.8	-	15.5	-	-
5	24.08.04	64	65.4	17.5	1.5	-	-	16.0	-	-
6	25.08.04	65	66.1	19.7	1.1	0.4	-	18.2	-	19.7
7	26.08.04	66	67.1	19.0	1.8	0.7	-	16.5	-	19.0
8	27.08.04	67	64.6	17.5	0.8	-	-	16.7	-	-
9	28-29.08.04	68	65.8	18.5	2.5	0.5	-	15.5	-	-
10	30.08.04	69	66.3	18.0	2.4	-	-	15.6	-	-
	Итого:			183.2	17.4			161.6		
	Среднее:				1.74			16.16		

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ТАБЛИЦА предварительного расчета средних мощностей вскрышных пород и полезной толщи исследуемого участка в пределах Садовского месторождения строительных песков

Категория запасов	№№ скважин	Глубина скважин, м	Мощность, м		
			вскрыши	песка	
1	2	3	4	5	
В	69	18.0	2.4	15.6	
	68	18.5	3.0	15.5	
	65	19.7	1.5	18.2	
	67	17.5	0.8	16.7	
	63	17.5	2.0	15.5	
	64	17.5	1.5	16.0	
	Сумма:	6	108.7	11.2	97.5
	Среднее по кат. В		18.12	1.87	16.25
С <sub>1</sub>	69	18.0	2.4	15.6	
	60	18.0	1.8	16.2	
	61	20.0	4.5	15.5	
	66	19.0	2.5	16.5	
	62	17.5	2.0	15.5	
	67	17.5	0.8	16.7	
	65	19.7	1.5	18.2	
	68	18.5	3.0	15.5	
	Сумма:	8	148.2	18.5	129.7
	Среднее по кат. С <sub>1</sub>		18.52	2.31	16.21
Среднее по переоцененному участку:		18.32	2.09	16.23	

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ТАБЛИЦА предварительных результатов измерений площадей исследуемого участка в пределах Садовского месторождения строительных песков

Категория запасов, №№ блока	Расчетная формула	Измеренная площадь, м <sup>2</sup>	Итого, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
B			
S <sub>6</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{162}{2} \cdot 70$	5670
S <sub>7</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{158}{2} \cdot 70$	5530
S <sub>8</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{158}{2} \cdot 80$	6320
S <sub>9</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{92}{2} \cdot 112$	5152
Всего по кат. B		32.6%	22672
C <sub>1</sub>			
S <sub>1</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{162}{2} \cdot 86$	6966
S <sub>2</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{142}{2} \cdot 76$	5396
S <sub>3</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{278}{2} \cdot 142$	19738
S <sub>4</sub>	$S = a \cdot h$	94 · 106	9964
S <sub>5</sub>	$S_{\Delta} = \frac{a}{2} \cdot h$	$\frac{130}{2} \cdot 74$	4810
Всего по кат. C <sub>1</sub>		67.4%	46874
Итого по B+C <sub>1</sub>			69546

Общая площадь исследуемого участка 69546м<sup>2</sup> (7га), что составляет 13% от общей площади (535359м<sup>2</sup>) Садовского месторождения строительных песков.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Сводная таблица предварительного подсчета запасов стекольных песков на исследуемом участке в пределах Садовского месторождения строительных песков

Категория запасов	Площадь блока, м <sup>2</sup>	Мощность, м		Объем вскрышных пород, м <sup>3</sup>	Запасы песка в м <sup>3</sup>	Запасы песка в тоннах при объемном весе 1.74т/м <sup>3</sup>	Коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
		вскрыши	песка				
1	2	3	4	5	6	7	8
B	22672	1.87	16.25	42397	368420	641051	0.12
C <sub>1</sub>	46874	2.31	16.21	108279	759828	1322101	0.14
B+C <sub>1</sub>	69546	2.09	16.23	150676	1128248	1963152	0.13

Соотношение объемов вскрышных пород к полезной толще по категориям B - 1: 8.69, C<sub>1</sub> - 1: 7.02.

К переоценке представляется 27,5% ранее утвержденных запасов строительного песка.

## Глава 6. Стекольные пески в пределах Ергенинской возвышенности Республики Калмыкия

### Введение

В условиях все возрастающих потребностей народного хозяйства Республики Калмыкии в минеральных удобрениях, керамических и строительных материалах, постоянное внимание уделяется вопросам поисков новых источников сырьевых ресурсов, расширению знаний о промышленных возможностях минерального сырья. Особо остро эти вопросы стали подниматься в последние десятилетия.

Это связано, с одной стороны: с истощением природных ресурсов богатых, традиционно используемых для нужд народного хозяйства видов минерального сырья, с другой - необходимостью вовлечения в производственную деятельность полезных ископаемых с повышенными качественными показателями, нужными для прогрессивных изделий. Процесс вовлечения в сферу народнохозяйственной деятельности новых видов сырья требует пересмотра методов и подходов к их изучению, получению подробной информации по таким ключевым вопросам как особенности вещественного состава физико-химических свойств минералов, на основе этого, установление новых направлений их использования.

Большое значение приобретают вопросы комплексного использования полезных ископаемых. Синхронно с этим возрастает роль геологических исследований, поскольку вопросы экономичности, рентабельности добычи, вовлечения в сферу производства новых видов определяются геолого-экономическими характеристиками месторождений, качеством сырья. Научной основой целенаправленного проведения поисковых и геологоразведочных работ на отдельные виды минерального сырья служат геолого-промышленные их классификации, которые несут в себе необходимую предварительную информацию о промышленных возможностях конкретных геолого-промышленных типов.

В связи с постоянным вовлечением в производственную сферу все новых видов полезных ископаемых в практике геологических исследований определялись понятия традиционные (давно известные и используемые), нетрадиционные и новые виды минерального сырья.

Исходя из данных позиций, в Республике Калмыкия, к нетрадиционным видам сырья можно отнести пески плиоценового возраста, которые уже длительное время разрабатываются и применяются в строительных целях. Физико-химические свойства которых были известны с давних времен и лишь в последнее десятилетие, в условиях научно-технического прогресса и разработки эффективных технологий, появилась возможность их использования в новых прогрессивных направлениях промышленного производства.

Регион обладает значительной сырьевой базой строительных песков, имея на балансе 13 мелких месторождений с запасами по категориям А+В+С<sub>1</sub> около 76 млн. м<sup>3</sup>. В последние годы в Российской Федерации возрос интерес именно к мелким месторождениям, освоение которых может обеспечить потребности отдельных районов и областей (рис. 1).

С целью создания минерально-сырьевой базы для стекольной промышленности, первоочередными объектами поисково-оценочных работ являются месторождения кварцевых песков: Лесное, Садовское, Троицкое, Гашунское, Шин-Мирское, Салыньское, Вознесенское, Воробьевское. Эти объекты находятся в пределах основных сельскохозяйственных районов, а также в непосредственной близости от соседних промышленных центров (г. Волгоград). По ним подсчитаны запасы и ресурсы кварцевых песков, которые при получении заявок заказчиков, возможно, будут переведены в запасы и ресурсы более высоких категорий, при одновременном увеличении за счет резервных площадей. Предварительные технико-экономические показатели на данных месторождениях свидетельствуют о принципиальной возможности создания на их базе рентабельных предприятий по выпуску стеклянной тары, что дает новый толчок для развития пищевой промышленности в Республике Калмыкия.

Проведенные исследования, результаты которых изложены в отчете, продолжают цикл работ, предпринятых Калмгеолкомом по оценке состояния и возможностей расширения минерально-сырьевого потенциала Республики Калмыкия.

### ***6.1. Общие сведения о районе***

**Физико-географический очерк.** Поисково-оценочные работы охватили юго-восточную часть Ергенинской возвышенности, площадью 3281 км<sup>2</sup>, которая в пределах территории Республики Калмыкия протягивается в меридиональном направлении от с. Малые Дербеты до р. Восточный Маныч.

В административном отношении участки поисково-оценочных работ расположены в Малодербетовском, Кетченеровском, Целинном, Приютненском районах в пределах листов L-38-III, IX, XY, XIY.

Основные населенные пункты - административные центры вышеперечисленных районов: с.с. М. Дербеты, Садовое, Кетченеры, Троицкое, Приютное. На остальной части территории имеются лишь отдельные усадьбы совхозов, фермы, кошары с небольшим количеством жителей.

**Орогидрография.** Ергенинская возвышенность представляет собой асимметричное плато с крутым восточным склоном и пологим западным, сложенное песками ергенинской свиты и маломощным чехлом четвертичных элювиально-делювиальных образований. На юге отмечается максимальная абсолютная отметка

рельефа (+220 м). К северу и западу, поверхность возвышенности снижается до абсолютной отметки (100-120 м).

Постоянная функционирующая речная сеть в Калмыкии отсутствует. Многочисленные временные водотоки, формирующие овражно-балочную сеть на склонах Ергенинской возвышенности, иногда довольно протяженные (Яшкуль до 80 км), пересыхают в жаркое время года.

Восточный склон изрезан балками широтной и субширотной ориентации, которые в свою очередь принимают слева и справа небольшие притоки. Балки имеют большой уклон, небольшую длину и малую водосборную площадь. Отмечаются сильной ветвистостью, значительной глубиной и крутизной склонов, наличием молодых и быстрорастущих оврагов. Глубина оврагов и балок колеблется от 7 до 35 м, при ширине от 70 м до 1 км. Наиболее крупные из них: б.б. Элиста, Амата-Бургуста, Яшкуль и др. Источниками питания крупных водотоков являются как поверхностные, так и подземные воды, которые дренируются долинами.

На западном склоне Ергенинской возвышенности водоразделы ориентированы в широтном направлении с небольшим уклоном на запад. Форма водоразделов, в основном, плосковыпуклая. В пределах водораздельных поверхностей наблюдаются блюдцеобразные понижения овальной и круглой формы. Размеры от 3,0 до 35,0 м в диаметре, глубиной до 1,5 м. «Степные блюдца» образовались в результате просадки лессовидных суглинков при длительном увлажнении. Интенсивное их развитие наблюдается на водоразделах б.б. Амата-Бургуста, Погребная, Гашун-Бургуста, р.р. Яшкуль, Загиста и т.д. Балки западного склона более пологие, имеют значительную площадь водосбора и небольшую протяженность.

Климат территории исследований резкоконтинентальный, характеризуется повышенным температурным режимом, дефицитом осадков. Средняя температура воздуха +10,5-12,4<sup>0</sup>С. Среднегодовое количество осадков находится в пределах 270-360 мм, причем наибольшее количество осадков выпадает в августе и октябре. В летний период осадки выпадают в виде кратковременных ливневых дождей, поэтому лишь небольшая их часть инфильтруется в почву. Относительная влажность воздуха в летние месяцы в дневные часы снижается до 30%. Сухая и теплая весна, иссушенный верхний слой почвы и сильный восточный ветер, способствуют возникновению пыльных бурь. С пыльной бурей наблюдается до 55 дней в году.

Почва и растительность, в значительной мере, зависят не только от зональных (климатических) факторов, но также от конкретных геолого-геоморфологических условий.

Республика Калмыкия расположена на стыке двух зон растительности: степной и полупустынной.

Степь представлена наиболее засушливой подзоной – пустынной степью.

Пустыня – наименее засушливой подзоной – остепненной пустыней.

Ергенинская возвышенность, на которой проводились поисково-оценочные работы, относится к пустынной степи.

В пределах республики выделяются три основные морфоструктуры, входящие в состав сухостепной и пустынной зон: Прикаспийская низменность, Ергенинская возвышенность и Манычская долина.

Основные типы почв, формирующиеся на Ергенинской возвышенности – светло-каштановые, с различным гранулометрическим составом в комплексе с солонцами и лугово-каштановые суглинистые.

В пределах северной части Ергенинской возвышенности, в верховьях крутых балок распространены темно-каштановые почвы с древесной растительностью – боярышник, шиповник, дикая яблоня и т.д. В центральной и южной частях территории пересыхающие русла рек, балок, пойм сложены луговыми солонцеватыми почвами. Поверхность аккумулятивных террас сложена каштановыми солонцеватыми, иногда луговыми почвами с полынно-типчаковой растительностью.

На поверхностях террас, сложенных песками ергенинской свиты, развиты песчаные слабогумусированные почвы с чебрецом, молочаем, полынью и т.д. Как таковые леса в республике отсутствуют. Процент лесистости составляет 0,2%. Основная причина – тяжелые климатические условия, засушливость и засоленность грунтов. Все лесные насаждения относятся к 1 категории, т.е. выполняют защитные функции и представлены в основном лесополосами. На территории Целинного района в 0,5 км к югу от п. Аршан создан лесопитомник площадью 0,8га.

Территория Центральной природно-экономической зоны расположена на отрогах Ергенинской возвышенности.

Основное направление экономики Центральной зоны - сельское хозяйство, на долю которого приходится 60% суммарной валовой продукции двух отраслей производства.

Развитие сельского хозяйства, а также промышленности, тесно связано с решением проблемы водоснабжения. На северо-востоке зоны построена обводнительно-оросительная система. Развито крупное пастбищное скотоводство. Овцеводство характеризуется достаточно высоким уровнем экономической эффективности и товарности.

В агропромышленном комплексе большое внимание уделяется развитию материально-технической базы переработки сельхозпродукции. В столице республики сконцентрированы мощные предприятия по переработке шерсти, производству пряжи и трикотажных изделий, а также комбинат по выработке кожевенно-меховых полуфабрикатов, по пошиву верхней одежды и кожгалантерейных изделий, мощностью до 26 тыс. штук готовых изделий в год.

Промышленный комплекс оставляет желать лучшего и представлен в г. Элисте:

- комбинатом строительных материалов-1,8 млн. шт. условного кирпича в год;
- Элистинским кирзаводом - 0,89 млн. шт. условного кирпича;
- завод ЖБИ-12, ЖБИ-КАПСО, ДСК выпускающих: 1,5 млн. шт. условного кирпича, сборных железобетонных изделий - 4,8 тыс. м<sup>3</sup>, бетона товарного – 7,3 тыс. м<sup>3</sup>.

Калмыкия испытывает острый дефицит электроэнергии, т.к. на тяжелых условиях получает ее из г. Ростова. Для выхода из кризисного положения создается собственная база производства электроэнергии. В 1995 г. состоялась презентация первой автоматизированной ветроэлектростанции мощностью в 1 мегаватт.

В районе поисково-оценочных работ имеется развитая сеть шоссейных и профилированных дорог. Асфальтированная дорога связывает г. Элиста с г. Волгоградом. Между остальными населенными пунктами, усадьбами совхозов имеются лишь грунтовые дороги, которые в дождливое время труднопроходимы.

Месторождения Садовское, Шин-Мирское, Салынское расположены в 50 м от дороги с асфальтированным покрытием, связывающей с.с. Садовое, Шин-Мир и Троицкое с основной автомагистралью.

Численность населения Центральной зоны – 176 тыс. чел., в том числе городское – более 50%, плотность населения – 7 чел. на 1 км<sup>2</sup>.

Население многонациональное – калмыки, русские, украинцы, даргинцы и др. Занятие – местная промышленность, сельское хозяйство.

**Краткий обзор и анализ ранее проведенных работ.** Недр Калмыкии издавна привлекали к себе внимание многих исследователей. Однако сложные географо-климатические условия, а также геологическая закрытость территории вели к тому, что в дореволюционный период исследование Республики Калмыкии проводилось в небольшом объеме и носило, в основном, описательный характер.

Планомерное геологическое изучение Калмыкии начинается только после революции. В 1929г. в районе Ергеней и Манычей проводила работы первая полевая партия Геологического комитета, возглавляемая Ф. Ф. Голынцом, которая в течение последующих пяти лет вела геологические наблюдения в Калмыцко-Сальских степях. В результате этих работ была составлена схематическая геологическая карта Южных Ергеней.

Геологоразведочные работы начали интенсивно развиваться в 1932-1935 г.г. В 1934 г. геологом Б.И. Аристом в Ергенях проведена общая маятниковая съемка. Выявлена сложность глубинной тектоники западной части Прикаспийской впадины и установлена связь погребенного кряжа с Донбассом.

В послевоенные годы (1941-1945г.г.) геологические исследования проводит профессор И.О. Брод. Он впервые сделал выводы о перспективах нефтегазоносности мезозойских образований.

Начиная с 1950 г., в связи с ростом объемов промышленности и гражданского строительства, в республике начинает ощущаться острая нехватка строительных

материалов, вызвавшая бурное развитие поисковых работ на нерудные полезные ископаемые.

В таблице 6.1 приводятся краткие сведения об изученности района поисково-оценочных работ.

Таблица 6.1

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
1946-1950	Германов П.Т., Иваницкая В.Б., Богарсукова Г.М., Каклюгина В.М., Карнаухов И.Б., Шиколенко Э.В., Чувилев И.И.	Комплексная геологическая съемка масштаба 1:200 000, листов L-38-III, IX, XY, XIY	Описана стратиграфия, литология третичных и четвертичных отложений. Охарактеризованы водоносные горизонты. Составлены сводки со сведениями по твердым полезным ископаемым.	
1956-1957	Аджигогов Л.Д., Нянченко Л.И.	Поисково-разведочные работы в районе г. Элиста с целью выявления песчаника	Обследованы месторождения песчаников: Хаттинское, Ар- Харское, Каменское, Аршаньское, Вознесенское, Ленинское, Балковское, Троицкое I и II	Все месторождения неперспективные ввиду незначительности запасов
1959	Группа геологов	Составлены: «Каталог месторождений полезных ископаемых КАССР» и карта полезных ископаемых масштаба 1:200 000	Дано описание 43 участков распространения песков. Запасы оценены по кат. С <sub>1</sub> и С <sub>2</sub>	Пески пригодны для строительных работ
1960	Погребнов Н.И.	Обзор минерально-сырьевых ресурсов территории КАССР	Дана характеристика 4 месторождений песка (Элистинская группа)	Пески пригодны для изготовления силикатного кирпича и стекольного производства
1959-1961	Кацнельсон Ю.Я.	Комплексные поиски строительных материалов в КАССР	Описано несколько участков проявления песков западнее г. Элиста и вдоль дороги Элиста – Дивное	
1963	Мозговой О.И., Грушевский П.С.	Комплексные поиски строительных материалов в КАССР	Обследовано 27 участков распространения песков	Недостаточно освещены месторождения глинистых пород, не дана их качественная характеристика
1963-1966	Савкин А.М., Бондарева В.И.	Детальная разведка Аршаньского месторождения песков	Запасы по промышленным категориям составили – 6,4 млн. м <sup>3</sup>	Месторождение списано
1968-1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски, предварительная и детальная разведка Салынского месторождения песков	ТКЗ, протокол №65 от 13.01.72г., запасы подсчитаны по категориям А+В+С <sub>1</sub> - 38 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для производства силикатного кирпича, строительных

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
				растворов и бетонов. Месторождение обрабатывается
1970-1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски крупнозернистых песков в радиусе 15 км вокруг г. Элиста	Выявлено 2 перспективных участка: Вязовский и Бургустинский	Пески не пригодны для строительных работ из-за повышенного содержания глинистых, пылевидных и илистых частиц
1972	Хотимчук Ю.С.	Поиски и предварительная разведка песчаников для бута и щебня	Выявлены участки: Вязовский (Целинный район; Чилютинский, Чограйский I и II (Ики-Бурульский район)	Участки неперспективны из-за незначительности запасов. Другие строительные материалы в ходе поисков не исследовались
1971-1973	Хотимчук Ю.С.	Поиски песков для строительных целей на территории 10 районов КАССР	В каждом районе выявлены перспективные участки: Коробкинский, Шампанский, Садовый, Шин-Мирский, Цаган-Аманский, Хомутниковский, Воробьевский	Рекомендована постановка предварительной и детальной разведки
1975	Молоканов А.Г.	Предварительная и детальная разведка Воробьевского месторождения песков в Приютненском районе КАССР	ТКЗ, протокол № 173 от 20.11.1973г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 2,5 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение не обрабатывается
1975	Молоканов А.Г.	Предварительная и детальная разведка Шин-Мирского месторождения песков в Приозерном районе КАССР	ТКЗ, протокол № 172 от 20.11.1975г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 3,0 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение не обрабатывается
1975	Хотимчук Ю.С.	Предварительная и детальная разведка Садового месторождения песков в Сарпинском районе КАССР	ТКЗ, протокол № 176 от 26.11.1975г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 6,4 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение не эксплуатируется
1975	Хотимчук Ю.С.	Предварительная и детальная разведка Хомутниковского месторождения песков в Ики-Бурульском районе КАССР	ТКЗ, протокол № 175 от 26.11.1975г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 2,2 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение не эксплуатируется
1975	Молоканов А.Г.	Поиски крупнозернистых песков вокруг г. Элисты	Опоисковано 11 участков. Для дальнейших геологоразведочных работ рекомендованы 3 участка: Бургустинский и	

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
			Вязовский, Бургустинский, Хамурский	Хамурский признаны непригодными для строительных целей
1975-1977	Хотимчук Ю.С.	Комплексные поиски строительных материалов в зоне ж.д. Элиста-Ставрополь КАССР	Песок для строительных работ разведан на 4х участках: Джуракском, Салыно-Гашунском, Бургустинском, Аршаньском. Глины керамзитовые разведаны на 3х участках: Салыно-Гашунском, Бургустинском, Аршаньском. Песчаник для бута и щебня - промышленного значения не имеет	Рекомендованы для постановки дальнейших геологоразведочных работ: Салыно-Гашунский и Аршаньский участки строительных песков
1978	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Вязовского месторождения песков в Целинном районе КАССР	ТКЗ, протокол № 234 от 28.12.1978г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 7,8 млн. м <sup>3</sup>	Пески пригодны для строительных целей. Месторождение списано
1978-1979	Мишонин В.М.	Комплексные поиски строительных материалов в Сарпинской низменности КАССР	Песок для строительных работ: участок Лесной. Керамзитовые глины: участок Восход I и II. Кирпичные суглинки: участок Царынский. Лесной-С <sub>2</sub> -8,4 млн.м <sup>3</sup> Восход- С <sub>2</sub> -8,4 млн.м <sup>3</sup> Царынский - С <sub>2</sub> - 8,4 млн.м <sup>3</sup>	Все участки рекомендованы для постановки предварительной и детальной разведки. Качество сырья удовлетворяет требованиям государственных стандартов
1980	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Лесного месторождения строительных песков в КАССР	ТКЗ, протокол № 254 от 27.06.1980г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 2,4 млн. м <sup>3</sup>	Песок пригоден для строительных целей. Месторождение эксплуатируется сезонно
1984-1985	Жук Н.Н.	Поисково-оценочные работы на строительные пески на Салыно-Гашунском и Аршаньском участках в Целинном районе	Салыно-Гашунский участок рекомендован для постановки предварительной и детальной разведки С <sub>2</sub> -4,3 млн. м <sup>3</sup>	Сырье удовлетворяет требованиям ГОСТ 8736-85
1985-1986	Махмудов А.Н. Жук Н.Н.	Поиски, предварительная и детальная разведка Троицкого месторождения строительных песков в Целинном районе	ТКЗ, протокол № 386 от 23.12.1986г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 8,4 млн. м <sup>3</sup>	Песок пригоден для строительных целей. Месторождение эксплуатируется сезонно

Год	Автор	Наименование работ	Результаты работ	Анализ выполненных работ
1	2	3	4	5
		КАССР		
1985-1986	Группа геологов	Поиски, предварительная и детальная разведка Городовиковского месторождения строительных песков в Малодербетовском районе КАССР	ТКЗ, протокол № 377 от декабря 1986г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 2,7 млн. м <sup>3</sup>	Песок пригоден для строительных целей. Месторождение не эксплуатируется
1989-1990	Махмудов А.Н.	Поиски, предварительная и детальная разведка Вознесенского месторождения строительных песков в Целинном районе КАССР	ТКЗ, протокол №449 от 30.03.1990г. Запасы сырья утверждены по категориям А+В+С <sub>1</sub> в количестве 5,6 млн. м <sup>3</sup>	Качество сырья отвечает требованиям ГОСТ 8736-85
1991-1992	Жук Н.Н.	Предварительная и детальная разведка Гашунского месторождения строительных песков в Целинном районе КАССР	ТКЗ, протокол № 517 от 22.10.1992г. Запасы сырья утверждены по категориям В+С <sub>1</sub> в количестве 3,0 млн. м <sup>3</sup>	Песок пригоден для строительных целей

Кроме указанных работ, выполненных при поисках и разведке месторождений строительных материалов, следует отметить детальную разведку крупного Ленинского месторождения глино-гипсов в Целинном районе (Кобзарь В.Г., Кобзарь Е.Н., 1970), проведенную силами Элистинской ГРП. Запасы этого ценного химического и строительного сырья, необходимого для стекольной промышленности, составляют 5,1 млн. т.

Это одно из крупнейших месторождений такого вида в Нижнем Поволжье.

В разные годы (1980-1990г.г.) были опробованы и детально разведаны месторождения:

-Тундутовское месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 2,9 млн. м<sup>3</sup>;

- Западное месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 1,9 млн. м<sup>3</sup>;

- Кегультинское месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 0,3 млн. м<sup>3</sup>;

- Степновское месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>-1,2 млн.м<sup>3</sup>;

- Садовское месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 0,3 млн. м<sup>3</sup>;

- Сухотинское – 2 месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>-1,6 млн. м<sup>3</sup>;

- Троицкое месторождение кирпичных суглинков, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 1,6 млн. м<sup>3</sup>;
- Аршаньское месторождение керамзитовых глин, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 11,0 млн. м<sup>3</sup>;
- Вознесенское месторождение керамзитовых глин, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>-1,8 млн. м<sup>3</sup>;
- Малодербетовское месторождение керамзитовых глин, запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>-2,5 млн. м<sup>3</sup>;
- Зунда-Толгинское месторождение карбонатных пород, пригодных для производства строительной извести. Запасы сырья утверждены по кат. А+В+С<sub>1</sub>- 2,6 млн. м<sup>3</sup>.

## *6.2. Геологическое строение территории*

**Стратиграфия.** Настоящая глава составлена по материалам геологических и гидрогеологических съемок масштаба 1:200 000. Наиболее продуктивные эпохи образования кварцевых песков – карбон, пермь, юра, мел, палеоген и неоген.

На основании того, что месторождения кварцевых песков, редких металлов и золота представляют промышленную ценность лишь при условии поверхностного или неглубокого залегания в анализ по теме вовлекаются только отложения олигоцен - четвертичного возраста.

### Палеогеновая система

Отложения палеогеновой системы развиты повсеместно на территории Республики Калмыкия и представлены всеми тремя отделами. На поверхность, вдоль восточного склона Ергеней, выходят только олигоценные отложения. Основными источниками для палеогеновых осадков являются верхнемеловые и нижнемеловые отложения.

### Палеоцен и эоцен

Формирование отложений палеоцен - эоцена протекало в условиях обширного континентального шельфа.

Палеоценовая часть разреза представлена тремя свитами: Эльбурганская (P<sub>1e</sub>) – представлена глинистыми известняками, серыми опоками, кремнистыми глинами. Мощность свиты до 250 м. Свита Горячего ключа (P<sub>1 gk</sub>) – сложена толщей алевритовых пород с прослоями песчаников и мергелей. Мощность свиты достигает до 224 м. Абазинская свита (P<sub>1-2 ab</sub>) сложена глинистыми алевритами, местами опоквидными, темно-серыми до черного, Отмечаются прослои серых опок и опоквидных глин. Мощность свиты до 87 м. Эоцен. Черкесская свита (P<sub>2 ёг</sub>) сложена зеленовато - серыми карбонатными глинами с прослоями алевролитов, известняков и песчаников, мергелями, глинистыми песками. Мощность 22-340 м. Керестинская свита (P<sub>2 kr</sub>) сложена светло-зелеными кокколитовыми мергелями с редкими

включениями пирита и мелоподобными известняками. Мощность от 0 до 20 м. Кумская свита (P<sub>2</sub> km) представлена мергелями кофейного цвета с прослоями известняка глинистого с чешуей рыб. Мощность до 94 м. Белоглинская свита (P<sub>2</sub> bg) содержит прослои светло-серых кокколитовых, пелитоморфных известняков и голубовато-серых известковистых глин с комплексом фораминифер. Мощность до 180 м.

Олигоцен

Майкопская серия (P<sub>3</sub> - N<sub>1</sub>)mk

Отложения олигоцена представлены всеми своими подотделами. Выходы на дневную поверхность пород олигоцена (майкопской серии) установлены в верховьях балок восточного и южного склона Ергеней. Кроме того, они вскрываются многочисленными скважинами. Граница между эоценом и олигоценом (майкопской серии) устанавливается на основании резкой литологической смены карбонатных пород с фауной эоцена и бурыми, темно-бурыми и зеленовато-серыми известковистыми глинами с олигоценовой фауной. В нижней части этого комплекса залегает мощная (до 1000 м) толща темных глин с пластовыми залежами костных остатков рыб.

Нижний - средний олигоцен

Нижнемайкопская подсерия

Рюпельский ярус

Цимлянская свита (P<sub>3</sub> cm) представлена серыми, темно-серыми (до черных) алевритовыми глинами, плотными, горизонтально слоистыми, с обилием мелкокристаллического пирита. Мощность свиты составляет 50-150 м.

Соленовская свита (P<sub>3</sub> sl) характеризует солоновато-водный мелководный тип бассейна и представлена тремя подсвитами.

В основании ниже-среднесоленовских слоев выделяется острокодовый горизонт представленный мергелем, известковистыми глинами. Верхняя часть данных отложений (ики-бурульские слои) сложена известковистыми зеленовато-серыми глинами с обедненным комплексом фораминифер. Верхнесоленовские слои, выделенные на основании палинологических исследований в пределах листа L-38-III А.С. Застрожновым, представлены чередованием песчанистых серых бескарбонатных глин с присыпками по плоскостям наслаения мелко- и тонкозернистых песков. Общая мощность соленовской свиты достигает 140 м.

Верхний олигоцен

Хаттинский ярус

Калмыцкая свита

Среднемайкопская подсерия

Калмыцкая свита (P<sub>3</sub> kl) впервые выделена Г.И. Семеновым и А.С. Столяровым в 1988 . Является самым сложно-построенным комплексом майкопской серии. Отложения представлены мощной глинистой толщей, имеющей выходы на

поверхность в верховьях балок восточного и южного склона Ергеней. В основании представлена темно-серыми, белесоватыми известковистыми глинами с остатками рыб и раковин фораминифер. Верхняя часть разреза – зеленовато-серые глины с черными налетами сажистых сульфидов железа. Общая мощность свиты до 400 м.

#### НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА – N

Неоген представлен всеми ярусами и характеризуется преимущественно песчано-глинистым составом пород с прослоями мергелей, известняков, песчаников, алевроитов. Он имеет широкое распространение в пределах изучаемой территории, а в Ергенинской зоне выходит на дневную поверхность. Для неогеновых отложений Калмыкии основным источником терригенного материала и минералов (Zr) являлись песчаные отложения эоцена, олигоцена – нижнего миоцена, менее – химического выветривания кристаллических пород Азовского массива, каменноугольные песчаники Донбасса и сеноманские осадки Доно - Медведицких дислокаций.

Размыв и перенос терригенного материала происходил при многократных трансгрессиях палеоморей и, начиная со среднего миоцена, крупной речной системой палео – Дона. Ингрессивно - аллювиальная система палео – Дона поставляла на территорию Калмыкии огромное количество терригенного материала в верхнемиоценовый и плиоценовый периоды. На территории Калмыкии благоприятные условия для россыпеобразования существовали в средневерхнемиоценовое, плиоценовое и четвертичное время.

#### МИОЦЕН – N<sub>1</sub>

Нижний миоцен

Кавказский ярус

Нугринская свита (N<sub>1ng</sub>) распространена в Ергенинской зоне, впервые выделена Ф.П. Пантелеевым. Залегаet на породах калмыцкой свиты и перекрывается арадыкской свитой. Сложена глинами неслоистыми, песчано-алевритовыми с зеленоватым оттенком и выделениями сульфидов железа. Мощность свиты до 200 м.

Сакараульский и коцахурский ярусы

Арадыкская свита (N<sub>1ar</sub>) распространена в Ергенинской зоне. Впервые выделена в 1947г. Ф.П. Пантелеевым. Залегаet на породах нугринской свиты, и с размывом перекрывается цаган-хакской свитой. Сложена глинами зеленовато-серыми и темно-серыми с прослоями песков. Мощность достигает 250 м.

Цаган-Хакская свита выделена Ф.П. Пантелеевым (1947г.). Залегаet с размывом на отложениях арадыкской свиты, представлена глинами некарбонатными с прослоями песчаников, песков. Мощность достигает 200 м.

#### СРЕДНИЙ МИОЦЕН

Чокракский и караганский ярусы

Песчаный состав чокракских отложений и благоприятный тектонический режим позволяют рассматривать их в качестве перспективных для выявления титано-циркониевых россыпей.

Загистинская свита (N<sub>1</sub> zg) выделяется в основании серии в Ергенинской зоне (Застрожнов, Попова, 1992). Залегаёт с размывом на осадках цаганхакской свиты.

Перекрывается, с размывом, породами балковской свиты. Представлена (снизу вверх) галечниками, кварцевыми песками, постепенно переходящими в зелёные глинистые пески, алевроитовые темно-серые глины. Мощность свиты до 80 м.

Конкский ярус

Яшкульская свита (N<sub>1</sub> ja), Балковская свита (N<sub>1</sub> bl) выделяются в Ергенинской зоне. Залегают с размывом на глинах загистинской свиты. В основании – глинистые зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые пески, сменяющиеся кверху темно-серыми до черными глинами с прослоями желтоватых мергелистых глин с обуглившейся растительностью. Мощность до 60 м.

Онкофоровый горизонт - N<sub>1</sub><sup>2</sup> op

Онкофоровый горизонт широко развит в пределах восточного склона Ергеней. Залегаёт на размывной поверхности майкопских глин. Литологически представлен переслаивающимися серыми и черными сажистыми известковистыми глинами и песками.

В большинстве глины песчаные, слюдяные, с кристаллами гипса и линзочками фосфоритов. Мощность горизонта от 5 до 30 м.

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН

Сарматский ярус

Яшкульская серия. Оватинская свита (N<sub>1</sub> ov) выделена в 1991 году А.С. Застрожновым как верхний эрозионно-аккумулятивный ритм Яшкульской серии. Выделяется в южных районах ергенинской зоны. Залегаёт на глинах балковской свиты. В нижней части пески с зеленоватым оттенком, преимущественно среднезернистые, кварцевые, сменяющиеся кверху черными алевроитистыми глинами. Мощность свиты изменяется от 30 до 135 м. Повышенная титано- и циркониеносность выделяется по данным полуколичественного спектрального анализа геохимических проб.

Понтский ярус

Айгурская свита (N<sub>1</sub> ag) залегаёт трансгрессивно на майкопских глинах и перекрывается отложениями ергенинской свиты и более молодыми образованиями. Представлена однородной толщей темно-серых, зеленовато-серых гидрослюдистых глин с чередованием песков и глин с прослоями известняков. Мощность свиты изменяется от 25 до 50 м.

ПЛИОЦЕН – N<sub>2</sub>

Нижний плиоцен

### Верхнепонтский-каммерийский ярусы

Отложения понтического яруса известны в виде изолированных выходов в долине б. Яшкуль (в окрестностях с. Ленинского) и ее притока б. Булгун (с. Троицкое). На остальной территории понтические отложения отсутствуют. Выделяют две фации понтических отложений:

- мелководная – известняково - песчано - глинистая;
- глубоководная – глинисто-песчаная.

Мощность слоев – 8-20 м. Ергенинская серия (N<sub>2</sub> er). Песчаные отложения этого возраста развиваются на Ергенинской возвышенности и далее на север по Волго-Донскому водоразделу и правому берегу р. Волги. На западе они ограничиваются долиной современного Дона, на востоке – абразивным уступом на границе Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности, на юге – системой Манычских прогибов.

Залегают ергенинские осадки на размытой поверхности палеогеновых и миоценовых пород (айгурской, оватинской свит и майкопской серии). По гранулометрическому составу и фациальной принадлежности имеет трехчленное строение. Перекрывается породами андреевской серии и более молодыми образованиями.

В литологическом отношении рассматриваемая толща сложена разнообразными по размеру частиц песками с подчиненными пластами известково-кремнистого песчаника с тонкими прослоями зеленовато-серых ленточных глин. В некоторых разрезах (Салынский карьер, ряд обнажений) наблюдаются различной формы новообразований – трубчатые, линзообразные тела с многочисленными отростками. Новообразования представляют собой те же пески, сцементированные карбонатами.

Трехчленные деления ергенинской свиты отмечены в работах ряда авторов (Пантелеев Ф. П., Родзянко Г. Н., Беляев В. К. и др.)

В нижней части разреза прослеживается разнозернистый и грубозернистый песок с включениями гравия. Для него характерна слоистая текстура. Размер зерен, плохая сортированность указывает, что образование песков нижней пачки происходило в речных условиях с сильным поступательным движением воды. Пески имеют рутил-дистен-ильменитовую минералогическую ассоциацию.

Средняя часть толщи представлена средне- и мелкозернистыми песками, отмечается непостоянством состава и косой слоистостью, переходящей вверх в слабонаклонную и горизонтально-волнистую. Характер слоистости и широкое разнообразие гранулометрического состава свидетельствует о частой смене гидродинамического режима с мелкоколебательными и поступательными движениями воды. Такая обстановка характеризует об образовании осадков в дельтовых условиях. Для данных песков характерна дистен-рутил-ильменитовая минералогическая ассоциация.

Верхняя часть толщи сложена мелко- и тонкозернистыми песками, среди которых часто наблюдаются маломощные прослои светло-серых, местами буроватых глин и глинистых песков. Сортировка песков хорошая, с горизонтальной и слабоволнистой слоистостью, обусловленная тонкими прослойками с концентрацией в них темноцветных минералов. Гранулометрия, слоистость, указывающие на колебательные движения водной среды, которые характерны для осадков, образовавшихся в условиях мелкого моря. Пески характеризуются рутил-ильменитовой минералогической ассоциацией.

По материалам Лихачева В.А. на территории Калмыкии рудные пески ергенинской серии характеризуются циркон-дистен-рутил-ильменитовой минеральной ассоциацией.

Потенциал золотоносности группы титан-циркониевых объектов весьма значителен. В последние годы знаки золота и серебра установлены на месторождениях кварцевых песков.

Отложения ергенинской серии выходят на поверхность в обнажениях, достаточно многочисленных на изрезанных овражно-балочной сетью восточном и южном склонах Ергенинской возвышенности, где их видимая мощность исчисляется метрами. Более представительно (до 20 и более метров) они вскрываются карьерами действующих и законсервированных месторождений песков – Лесное, Садовское, Салыньское и др.

На полную мощность (50-70 м) ергенинские пески вскрыты буровыми скважинами различных геологических организаций.

На водоразделах пески перекрыты суглинками, а в балках выходят на поверхность в виде узких полос, преимущественно на восточных и южных склонах. Кровля, также как и подошва, имеет резкое выраженное падение с востока на запад.

Верхний плиоцен

Акчагыльский ярус

Андреевская серия. Нагавская и кривская свиты ( $N_2$  ng + kv) выделяются повсеместно в Ергенинской зоне из-за однородного состава и малой мощности. Залегают с размывом на породах ергенинской свиты и перекрываются четвертичными отложениями. Представлены песками и глинами с прослоями песчаников. Общая мощность 93 м.

Неогеновая – четвертичная системы

Плиоцен – эоплейстоцен

Скифские слои ( $N_2$  – QEsK) выделяются в Ергенинской зоне. Ранее описывались как красноцветные континентальные отложения под названием толща скифских глин. Залегают на породах айгурской и ергенинской свит. Перекрываются отложениями четвертичного возраста.

Отложения представлены красновато-коричневыми глинами, известняками и песчаными глинами. Часто встречаются известковистые стяжения, кристаллы и гнезда гипса, а также бобовины окислов марганца. Мощность слоя более 50 м.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

В районе поисково-оценочных работ четвертичные образования имеют повсеместное развитие и представлены всеми возрастными подразделениями.

Подавляющая их часть представлена неблагоприятными для образования россыпей континентальными и морскими отложениями – суглинками, глинами или алеврито-песчано-глинистыми толщами, в которых песчаная часть имеет подчиненное значение и характеризуется низкими содержаниями тяжелой фракции.

Некоторый интерес в отношении образования россыпей представляют прибрежно-морские пески апшеронской, ниже-хвалынской и новокаспийской трансгрессии. Однако эти образования с позиции прогнозирования редкометальных россыпей на территории республики практически не изучались.

Четвертичные отложения оформлялись в результате неоднократных трансгрессий и регрессий Каспийского моря и денудационно-аккумулятивных процессов в континентальных условиях. На территории Прикаспийской низменности наиболее распространены верхнечетвертичные (хвалынский ярус) морские осадки, представленные песками и глинами мощностью от 12 м до 35 м.

Континентальными аналогами хвалынских отложений являются аллювий

I и II надпойменных террас р.р. Волги и Дона и делювиальные водораздельные покровные лессовидные суглинки (в своей верхней части). Аллювиальные отложения (9 - 40 м), характеризующие русловую, старичную, пойменную фации, сложены галечником, разнозернистыми песками, суглинками. Делювиальные суглинки (2 - 4 м) занимают водораздельные склоны и поверхности речных террас.

Нижнечетвертичные континентальные отложения

Бакинский ярус (Q<sub>1b</sub>)

К данным отложениям условно отнесены породы, обнажающиеся в устьях б.б. Ялмата и Зельмень, где они подстилают породы хазарского яруса.

В литологическом отношении бакинские отложения представлены плотными желто- и красно-бурыми, зеленовато-серыми суглинками и сильно опесчаненными глинами. На южном склоне Ергеней к ним отнесены темно-бурые разнозернистые глинистые пески. Мощность их составляет 3-39 м.

Нижне-верхнечетвертичные отложения (Q<sub>I-III</sub>)

На описываемой территории эти отложения имеют почти сплошное распространение в пределах Ергенинской возвышенности, где они покрывают водоразделы и склоны. Представлены – нерасчлененными желто-бурыми и палево-желтыми лессовидными суглинками с характерной столбчатой отдельностью, кристаллами гипса и включениями железисто-марганцевых соединений. Делювиальные разности описываемых суглинков отличаются от водораздельных

(непереотложенных суглинков) обычно наличием слоистости, линзовидных супесчаных прослоев и общим поглубением состава. Мощность отложений не превышает 50 м.

Среднечетвертичные отложения

Хазарский ярус ( $Q_{II}$  hz)

Морские отложения хазарского яруса известны в восточной части территории и представлены нижним горизонтом. Залегают, данные отложения, на размытой поверхности апшеронских отложений под хвалынскими морскими осадками. Литологически это темно-серые разнотернистые глинистые пески, в верхней части разреза – глины серые и темно-серые. Мощность отложений до 12 м.

Верхнечетвертичные отложения

Хвалынский ярус ( $Q_{III}$  hv)

Морские отложения хвалынского яруса слагают поверхность Прикаспийской низменности проникая низкими заливами в долины почти всех крупных балок восточного склона Ергеней. В литологическом отношении отложения хвалынской толщи характеризуются фациальной изменчивостью и представлены песками, супесями, глинами и суглинками.

На изученной территории по литологическим признакам выделяются две фации осадконакопления в период хвалынской трансгрессии Каспия:

- фация – суглинисто-супесчаная. Это переслаивание песков и глин со стяжениями карбонатов и кристаллического гипса. Данным отложениям свойственны светло-бурые, палево-желтые и серовато-желтые тона.

Выше по течению балок хвалынские отложения постепенно переходят в одновозрастные аллювиально-делювиальные осадки II надпойменной террасы. Мощность данной фации от 8 до 20 м.

- фация «шоколадно» – бурых глин с подчиненным значением песков и супесей распространена в Прикаспийской низменности. Значительно реже ее можно наблюдать в нижней части суглинисто-супесчаной толщи в балках восточного склона Ергеней. Мощность «шоколадно» - бурых глин составляет 3-4 м. К ним приурочено разведанное месторождение керамзитовых глин в Малодербетовском районе.

Верхнечетвертичные хвалынские современные отложения ( $Q_{III}$  hv<sub>3</sub>-IY).

Вышеназванные отложения имеют ограниченное распространение в пределах изученной территории и представлены озерно-аллювиальными и аллювиально – делю-виальными отложениями I надпойменной и пойменной террас балок. Разделить эти отложения по возрасту ввиду литологического однообразия и отсутствия морфологических отличий в рельефе не представляется возможным.

Аллювиально-делювиальными отложениями I надпойменной (Сарпинской) и пойменной террас образованы широкие плоские днища балок.

I надпойменная терраса балок сложена желто-бурыми и серовато-желтыми суглинками, часто гумусированными, со стяжениями карбонатов и гипса. Мощность составляет 5-6 м.

Современные отложения (Q<sub>IV</sub>)

К современным континентальным отложениям относятся озерные отложения, развитые только в районе озера Цаган-Хак. Представлены они серыми и темно-серыми илами, иногда тонкими глинистыми песками. Озерные осадки характеризуются высокой засоленностью. С ними связаны значительные концентрации гипса и поваренной самосадочной соли. Мощность отложений составляет 4-6 м.

### *6.3. Тектоника*

В геотектоническом отношении территория Республики Калмыкия расположена в пределах сложнопостроенного тектонического узла, где происходит сочленение древней Восточно - Европейской платформы с эпипалеозойской Скифской плитой, в связи с чем, она имеет довольно сложное глубинное строение.

На территории докембрийской Русской плиты, в пределах рассматриваемого региона, расположена юго-западная часть Прикаспийской впадины.

Наиболее дискуссионным длительное время остается вопрос о геологической модели зоны сочленения Русской Добайкальской и Скифской эпигерцинской плит. Ряд исследователей пришли к одному мнению, что их сочленение проходит по Донецко - Астраханскому краевому шву (М.М. Бородулин, 1975, Н.И. Воронин, Д.Л. Федоров, 1976, С.И. Кулаков, 1973 и др.) включающему Каракульский, Астраханский и Южный разломы фундамента.

В зоне сочленения разновозрастных плит расположена Каракульско - Смушковская зона дислокаций. На север от нее, в сторону Прикаспийской впадины, поверхность фундамента погружается по системе разрывных нарушений. На востоке расположен крупный Астраханский выступ фундамента.

На западе с Астраханским сводом граничит крупная отрицательная структура-Сарпинский мегапрогиб. Положение его западного борта трассируется примерно по линии с. Садовое – р.п. Кетченеры (Советское).

В северо-западной части рассматриваемой территории поверхность фундамента, осложненная разломами, воздымается в сторону Воронежской антеклизы. Поверхность подсолевых отложений здесь также моноκлиально воздымается в западном направлении, фиксируя крупную структуру осадочного чехла – Карасальскую моноκлиаль.

К югу от Донецко - Астраханского краевого шва расположен кряж Карпинского, который представляет собой крупную инверсионную структуру (М.Ф. Мирчинк и др. 1963). В его пределах поверхность герцинского фундамента

ступенеобразно погружается с северо-запада на юго-восток и осложнена крупными разломами северо-западного и северо-восточного простираний. Эти разломы разделяют фундамент кряжа на отдельные блоки – Ремонтненский, Бузгинский, Промысловский – которым в осадочном чехле соответствуют ступени.

Таким образом, на рассматриваемой территории Республики Калмыкия расположены следующие геоструктурные элементы:

- на Русской плите – Карасальская моноклираль, Сарпинский мегапрогиб и Астраханский свод;
- на Скифской плите – кряж Карпинского;

В зоне их сочленения выделяется Каракульско - Смушковская зона дислокации.

Крупнейшим положительным элементом юго-западной части Прикаспийской впадины является Астраханский свод.

Сарпинский мегапрогиб в виде глубочайшего желоба вклинивается между Астраханским сводом и Карасальской моноклиалью. Глубина прогиба по поверхности фундамента увеличивается от южной оконечности оз. Сарпа (15 км), в направлении центральных районов Прикаспийской впадины (20 км).

В пределах Сарпинского мегапрогиба выделены восточный и западный борта, внутренняя часть наиболее погруженная.

В западной части (на границе с Карасальской моноклиалью) выделены подсолевые локальные поднятия: Грязновское, Аршань-Зельменское, Чапаевское. Во внутренней части мегапрогиба подсолевые отложения залегают на глубине до 8 км. Здесь выявлен ряд локальных поднятий. Наиболее крупным из них является Цаган-Нурский вал, вытянутый почти в широтном направлении.

Карасальская моноклираль расположена на крайнем юго-западе Прикаспийской впадины в области сочленения с Воронежской антеклизой. Она протягивается узкой полосой в 50-65 км к западу от Сарпинского мегапрогиба вдоль бортовой зоны. На юге Карасальская моноклираль глубинным разломом отделена от Ремонтненского блока кряжа Карпинского. В подсолевых отложениях Карасальской моноклинали выделяются три отражающих горизонта. Они моноклиально погружаются с северо-запада на юго-восток от Воронежской антеклизы в сторону Прикаспийской впадины. В пределах Карасальской моноклинали выделено крупное поднятие – Калмыцкий свод.

К востоку от Калмыцкого свода предполагается наличие крупного Аршань-Зельменского карбонатного массива (Н.И. Немцов, 1984). Поверхность подсолевых отложений в его пределах залегают на глубинах 4-5 км. На фоне общего моноклиального погружения поверхности подсолевых отложений с запада на восток выделяются три структурные террасы: западная, средняя, восточная.

На территории южных районов Калмыкии расположена Скифская плита, впервые детально рассмотренная М. В. Муратовым. В составе ее, на территории

республики, выделяется кряж Карпинского и северный борт Восточно - Манычского прогиба.

Кряж Карпинского соответствует восточному продолжению Донецкой складчатой системы и представляет собой крупную инверсионную тектоническую структуру. В его пределах фундамент сложен метаморфизованными каменноугольными породами. Поверхность фундамента ступенеобразно погружается с северо-запада на юго-восток.

Современный региональный структурный план палеозойского фундамента осложнен крупными зонами разломов северо-западного и северо-восточного простирания. Эти разломы делят фундамент на отдельные блоки: Элистинско - Ремонтненский, Бузгинский и Промысловский.

На юго-запад от Промысловского блока поверхность палеозойского фундамента моноклинально и круто понижается.

В новейший этап тектогенеза структурный план территории Калмыкии усложняется. Общей чертой неотектонического развития региона является преобладание колебательных движений восходящего и нисходящего направлений. Так, по мнению Г. Н. Родзянко неоструктуры Ергенинской возвышенности представляют собой область новейших поднятий и платформенных складок, сформировавшихся на герцинских структурах, причем ведущее значение имели четвертичные поднятия, образовавшие современные возвышенности Ергеней и окружающие их депрессии.

Платформенный характер геологического строения территории ограничивают возможности развития складчатых форм, оставляя широкие возможности для образования в осадочном чехле локальных структур, которые не имеют заметной линейной ориентировки, и характеризуются малой амплитудой новейших движений.

В неотектонический этап, в пределах территории исследования, выделяется Ергенинский блок, который пространственно совпадает с Ергенинской возвышенностью. Этот блок с востока и юга ограничен системой тектонических нарушений субмеридионального и субширотного направления.

Отложения верхней части чехла, выходящие на поверхность в пределах Ергенинской возвышенности, залегают почти горизонтально. И. В. Мушкетов (1885) указывал на небольшой наклон слоев ергенинской свиты и более древних отложений майкопской серии. А.Д. Архангельский (1928) на основе наблюдений кривой слоистости песков ергенинской свиты на севере Калмыкии сделал вывод о практически горизонтальном залегании этих отложений.

В результате полевых наблюдений выходов ергенинской свиты, анализа поперечных геологических профилей и характера долин был сделан вывод, что олигоцен-плиоценовые отложения характеризуются небольшими углами наклона (1-5°).

Характеризуя неотектоническую позицию плиоценовых песков можно с уверенностью сказать, что они располагаются на положительных новейших структурных формах в пределах склонов и водоразделов.

Формирование месторождений промышленных песков прибрежно-морского генезиса приурочено к определенным периодам платформ и связано главным образом с трансгрессивной стадией всех этапов их развития. Аккумуляция продуктивных песчаных толщ происходила на пологих крыльях крупных структур опускания (синеклиз, моноклиз, прогибов), куда поступал кварцевый материал со щитов и поднятий платформ и окружающих их складчатых областей.

Эпигенетические тектонические движения обуславливают слабоволнистое залегание песчаных тел и даже разобщение единых пластовых залежей на систему локальных или смещенных относительно друг друга тектонических блоков. Последующие врезы речных долин приводят в конечном счете к сложной пространственной картине расположения песчаных залежей.

#### ***6.4. Гидрогеология***

По схеме гидрогеологического районирования подземные воды изучаемого района относятся к Ергенинскому артезианскому бассейну.

Ниже приводится краткая характеристика только Ергенинского гидрогеологического района.

В этом районе вскрыты и в разной степени изучены следующие водоносные горизонты:

*а) водоносный горизонт аллювиальных отложений балок.*

Этот водоносный горизонт приурочен к террасам балок. Горизонт вскрыт скважинами, колодцами и родниками. Водовмещающими породами являются прослой тонко- и мелкозернистых глинистых песков, реже супесей мощностью 1,1-7,5м. В разрезе часто встречается 2-4 водоносных слоя разобщенных маломощными прослоями глины. Водоупором аллювиального горизонта являются глины аллювиальных отложений, реже глины майкопской серии.

Водообильность аллювиального водоносного горизонта характеризуется дебитами: 0,1-2,2л/сек в родниках, 0,1 л/сек в колодцах при понижении 0,4-0,7м. Минерализация колеблется в пределах от 0,4- до 16,6 г/л.

*б) ергенинский водоносный горизонт*

Ергенинский водоносный горизонт вскрыт скважинами, родниками, колодцами. Он распространен на преобладающей площади и отсутствует на балочных террасах, где ергенинские отложения размыты. Водовмещающими породами являются разномзернистые кварцевые пески, с преобладанием мелко- и среднезернистых фракций. В верхней части разреза преобладают мелкозернистые фракции, а в нижней среднезернистые.

Мощность ергенинского водоносного горизонта изменяется от 12м до 20-25 м. На участках, где ергенинские отложения залегают выше эрогенного вреза балок, водоносный горизонт развит узкой полосой (100-300м) по склону балок. Обводненной является только нижняя часть ергенинских песков.

Дебиты скважин, вскрывшие ергенинский водоносный горизонт, равны 0,5-30 л/сек при понижении 2-15м. Дебиты родников равны 0,1-0,3 л/сек. По степени минерализации подземные воды ергенинских отложений пресные и слабосоленоватые (0,4-3 г/л), реже соленоватые (3-8 г/л).

По условиям залегания, производительности и качеству ергенинский водоносный горизонт является почти единственным источником водоснабжения данной территории.

*Гидрогеологические условия (стратиграфия).* В гидрогеологическом отношении площадь исследования относится к Ергенинскому бассейну пластовых напорных вод.

Разнообразие геологических условий обусловило сложное гидрогеологическое строение территории.

Данный гидрогеологический район характеризуется наличием, как глубинных напорных вод, распространенных в дочетвертичных отложениях, так и грунтовых вод четвертичных отложений. Здесь выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

1. Водопроницаемый неводоносный современный озерный горизонт – I Q<sub>IV</sub> приурочен к озеру Цаган-Хаг.

2. Водопроницаемый локально - слабоводоносный верхнечетвертичный современный озерно-аллювиальный горизонт – Ia Q<sub>III</sub> hv<sub>2</sub> – Q<sub>IV</sub>. Приурочен к долине Сарпинских озер.

3. Водопроницаемый локально - слабоводоносный верхнечетвертично-современный аллювиально-делювиальный горизонт –ad Q<sub>III</sub> hv<sub>2</sub> – Q<sub>IV</sub>. Развит в долинах балок восточного и западного склонов Ергенинской возвышенности. Связан с накоплениями пойм I и II надпойменных террас.

4. Водоносный локально водоупорный верхне - среднечетвертичный (хвалыно - хазарский) морской горизонт – m Q<sub>III</sub> hv – Q<sub>II</sub> hz. Распространен в пределах Прикаспийской низменности.

5. Водопроницаемый локально-слабоводоносный ниже-верхнечетвертичный делювиальный и эолово-эллювиальный горизонт – v<sub>1</sub> ved Q<sub>I-III</sub>. Развит в пределах Ергенинской возвышенности и приурочен к участкам развития скифских глин.

6. Водонепроницаемый водоупорный скифский эллювиальный горизонт – Q<sub>II</sub> E sk практического значения не имеет – изучен слабо.

7. Водонепроницаемый водоупорный локально-водоносный апшеронский морской горизонт - Q<sub>I</sub> E ap .

8. Водопроницаемый локально-водоносный ергенинский аллювиальный горизонт - N<sub>2</sub> ег является наиболее перспективным для водоснабжения.

9. Водонепроницаемый водоупорный локально-водоносный яшкульский аллювиально-морской горизонт – am N<sub>1</sub> ja. Развита в пределах Яшкульской мульды и на севере листа L– 38 - III.

10. Водонепроницаемый водоупорный терригенный майкопский горизонт – P<sub>3</sub> mk. Развита повсеместно, за исключением юго-восточной части Песчаного поднятия.

Все эти гидрогеологические подразделения вскрыты и опробованы буровыми скважинами с различной степенью детальности. Наиболее изучен на данной территории – водопроницаемый локально-водоносный ергенинский аллювиальный горизонт. За региональный водоупор на изучаемой площади принимается мощная толща плотных глин майкопской серии.

*Условия существующего водоснабжения.* Водоснабжение населенных пунктов Республики Калмыкия, расположенных на территории геологоразведочных работ, осуществляется за счет подземных и частично поверхностных вод.

В настоящее время в пределах Ергенинской возвышенности выявлено 22 участка с перспективными запасами пресных и солоноватых подземных вод водоносного ергенинского горизонта.

Крупными месторождениями подземных вод являются - Троицкое (для г. Элисты – 25,9 т. м<sup>3</sup>/сутки), Баяртинское ( для г. Элисты – 20 т. м<sup>3</sup>/сут.), Советское (для с. Кетченеры – 6,2 т. м<sup>3</sup>/сут), Плодовитое (для с. Плодовитое – 1,5 т. м<sup>3</sup> сут), Шарнутское (для п. Шарнут – 1,63 т. м<sup>3</sup>/сут.), Садовское (с. Садовое – 6,4 т. м<sup>3</sup>/сут.) и др.

Общие прогнозные запасы подземных вод ергенинского водоносного горизонта составляют 543,5 т. м<sup>3</sup>/сут, из них с минерализацией 0,4 – 1,5 г/л<sup>3</sup> – 145,9 м<sup>3</sup>/сут. Часть перспективных участков разведаны и в настоящее время эксплуатируются водозаборными сооружениями. Из поверхностных вод, для водоснабжения г. Элисты, используется вода Чограйского водохранилища. Поверхностные воды из водохранилища подаются в г. Элисту по Ики-Бурульскому водопроводу. Минерализация воды в водохранилище 1,5-2 г/дм<sup>3</sup>. В воде отмечено повышенное содержание железа и жесткость. Возможно загрязнение воды в водохранилище пестицидами, нитратами, нитритами, фосфатами и тяжелыми металлами за счет сбора в водохранилище поверхностных вод сельхозугодий.

Более надежным источником водоснабжения являются подземные воды.

На территории Малодербетовского района распространены пресные и солоноватые подземные воды ергенинского горизонта. Здесь разведано 2 месторождения с эксплуатационными запасами подземных вод 5,1 т. м<sup>3</sup>/сут. Выявлено 2 перспективных участка с минерализацией воды до 1,5 г/дм<sup>3</sup> и прогнозными запасами 12,7 м<sup>3</sup>/сут.

На территории Целинного района распространен водоносный ергенинский горизонт. Здесь разведано 8 месторождений с эксплуатационными запасами 51,3 т. м<sup>3</sup>/сутки.

На территории Сарпинского района повсеместно развиты пресные и слабосолоноватые воды ергенинского горизонта. Здесь разведано 5 месторождений подземных вод с эксплуатационными запасами 14,65 т. м<sup>3</sup>/сут. Выделено 6 перспективных участков с минерализацией подземных вод до 1,5 г/дм<sup>3</sup>.

### ***6.5. Геоморфология***

Территория района поисково-оценочных работ представляет собой денудационную равнину плиоценового возраста и отличается интенсивной расчлененностью рельефа. Данная равнина протягивается в субмеридианальном направлении и занимает всю Ергенинскую возвышенность. На севере граничит с позднеплейстоценовой и олигоценовой денудационными равнинами. На востоке и юге – с раннеплейстоценовой денудационной равниной. На западе она уходит далеко за пределы исследуемой территории.

Денудационная равнина характеризуется следующими элементами рельефа:

- денудационная водораздельная равнина верхне-четвертичного возраста;
- денудационная равнина склонов верхнечетвертичного возраста;
- аккумулятивная аллювиально-делювиальная равнина террас балок верхнечетвертичного возраста.

Водоразделы представлены пластообразной поверхностью Главного водораздела и отходящими от него узкими возвышенными увалами второго порядка. На ровной поверхности выделяются отрицательные элементы рельефа – «степные блюдца» и курганы.

Курганы имеют высоту 3-5 м. В плане представляют собой округлые и овальные тела диаметром 50 м.

Конфигурация «степных блюдец» в пространстве самая разнообразная. Они встречаются поодиночке, образуя цепочки вдоль водораздельных пространств или поля хаотически разбросанных кольцевых и овальных фигур. Зачастую наблюдается приуроченность их к курганам, где они окаймляют сплошным или прерывистым кольцом. Интенсивное развитие «блюдец» наблюдается на водоразделах б.б. Амта-Бургуста, Передняя Элиста, Первая, Погребенная, Гашун-Бургуста, на водоразделе рек Яшкуль и Загиста.

Образовались «степные блюдца» в результате просадки лессовидных суглинков при их длительном увлажнении.

Из положительных форм рельефа установлены денудационные останцы и сурочинные бугры. Денудационные останцы имеют различную ориентировку и

размеры и чаще всего характеризуются овальной и вытянутой формой. Их высота колеблется от 3 до 20 м. Останцы представляют собой низкие холмы с пологими склонами, наиболее частые скопления которых приурочены к сводам новейших тектонических структур.

В пределах водоразделов наблюдается большое количество сусликовых и сурочинных бугров высотой 0,2-0,5 м.

В пределах изученной денудационной равнины развиты различные типы склонов. На западном крыле Ергенинской возвышенности склоны прямые и вогнутые. На восточном крыле склоны выпуклые, прямые, ступенчатые.

Подобное разнообразие форм склонов обусловлено как составом пород, так и влиянием абразии и новейшей тектоники. Возраст склонов соответствует возрасту первой надпойменной террасы развитой в долинах балок и рек. Склоновые поверхности, прилегающие к Главному водоразделу Ергенинской возвышенности, являются самыми молодыми, современными. Таким же возрастом характеризуются склоны, расположенные ниже по течению (на восток и запад) от Главного водораздела, где в долинах имеются только пойменные отложения.

Склоны долин осложнены структурными террасами. Это горизонтальные или слабонаклонные площадки на склоне, образованные в результате селективной денудации разнородных в литологическом отношении разновозрастных пород.

Наиболее четко выражены в рельефе структурные террасы на границе майкопских глин и ергенинских песков. Там, где майкопская кровля приподнята, структурные террасы находятся высоко на склоне и наблюдаются по обоим бортам долины. В долинах, расположенных на крыльях майкопских поднятий с моноклиальным залеганием пород, структурные террасы являются односторонними. Нередко структурные террасы развиты на границе скифских глин и перекрывающих их лессовидных суглинков. Такие террасы обычно расположены в верхней части склона долины, в рельефе выражены слабо.

Долины балок расширены за счет процесса разрушения моря в период максимальной хвалынской трансгрессии. В нижних частях долин развиты: современная пойменная, верхнехвалынская первая и хвалынская вторая надпойменные террасы.

Пойменная терраса представлена двумя уровнями – высокой поймой (ширина до 40 м, высота до 2 м) и низкой (ширина до 25 м, высота до 0,7 м)

I надпойменная терраса обычно имеет ширину до 300 м, но б. Яшкуль достигает до 1,5км, высота до 4м. Поверхность террасы почти плоская. Для нее характерно развитие форм русловой, старичной и пойменной аккумуляции – старицы, прирусловые валы, гривы и т.п.

II надпойменная терраса отделяется от первой довольно четким уступом высотой до 5м. Поверхность ее также почти плоская, а ширина достигает 200 м (б.

Ялмата, Яшкуль) тыловой шов ее в результате наложения делювиальных процессов выражен как правило, неясно.

В нижних частях балок на (отметках +45 - +50 м) описываемая терраса без займенных переходов в рельефе сочленяется с морской.

### ***6.6. Методики и объемы выполненных работ***

На основании постановления Правительства Республики Калмыкия за № 270 от 7.12.1999 г. «О мерах по обеспечению выпуска стеклянной тары для пищевой промышленности», Комитетом природных ресурсов по Республике Калмыкия было выдано геологическое задание на проведение поисково-оценочных работ на стекольные пески в пределах Ергенинской возвышенности.

Целевое назначение которого, дать геолого-промышленную оценку месторождений плиоценовых песков, находящихся в пределах Ергенинской возвышенности, на предмет пригодности их в стекольной промышленности. Выполнить прогнозную оценку золотоносности и общей металлоносности песков для попутной добычи металлов.

При положительных результатах создать сырьевую базу планируемого к строительству завода стеклотары производственной мощностью 150 млн. шт. изделий в год. Для решения этого вопроса необходимы разведанные запасы не менее 5 млн. т.

Строительство проектируемого завода тарного стекла ориентировочно намечается в г. Элисте или в п. Малые Дербеты.

Вопрос россыпной золотоносности обнажающихся на поверхности или неглубоко залегающих осадочных отложений неогенового и четвертичного возраста на территории Республики Калмыкия до последнего времени не ставился и в процессе проводившихся разноориентированных геологоразведочных работ систематически и целенаправленно не изучался. Прямые факты наличия на территории Калмыкии россыпного золота отсутствовали. Поэтому, при оценке перспектив выявления в регионе россыпных месторождений золота автором использовались общегеологические предпосылки их формирования.

**Поисковые признаки.** Все поисковые признаки, которыми руководствовались исполнители при проведении полевых работ были выявлены в период проектирования, когда анализировались материалы ранее проведенных исследований по Ергенинской возвышенности.

В результате анализа был установлен ряд поисковых признаков как косвенных, так и прямых (стратиграфический, геоморфологический, экономический), определивших наиболее рациональную методику проведения работ.

Среди косвенных признаков, в качестве основного, применялся литолого-стратиграфический. Использование указанного признака основано на

приуроченности того или иного вида полезного ископаемого к отложениям определенных стратиграфических горизонтов. Так, в пределах опосредованных площадей отмечается приуроченность месторождений песчаного сырья к плиоценовым отложениям – толще ергенинских водораздельных песков. Такие выводы сделаны по результатам обобщения предшествующих работ, а также на основании сведений о приуроченности уже известных месторождений строительных песков (Лесное, Садовское, Гашунское и др.).

Геоморфологические признаки песков отчетливо проявляются в современном рельефе. Как правило, они хорошо видны при визуальных наблюдениях. Отложения ергенинской серии выходят на поверхность в обнажениях, достаточно многочисленных на изрезанных овражно-балочной сетью восточном и южном склонах Ергенинской возвышенности, где их видимая мощность исчисляется метрами. Геоморфологические признаки использовались для уточнения места выбора первоочередных участков поисков. Многолетний опыт разведки месторождений кварцевых песков в Республике Калмыкия указывает на приуроченность залегания наиболее крупных разностей кварцевых песков к долинам современных или погребенных водотоков.

В качестве дополнительного, использовался тектонический поисковый признак, в соответствии с которым отмечается приуроченность палеогеновых отложений к крыльям валов, осложняющих наиболее крупные структуры. Эпигенетические тектонические движения обуславливают слабоволнистое залегание песчаных тел, и даже разобщение единых пластовых залежей на систему локальных или смещенных относительно друг друга тектонических блоков. Примером может служить Садовское поднятие, в южной части которого, в майкопских отложениях, выделена древняя впадина, выполненная песками ергенинской свиты (Данилевич П. Ф., 1970г.).

Экономические поисковые признаки заключались в рациональном размещении буровых скважин на непригодных и малоценных для сельского хозяйства землях, а также на законсервированных или резервных месторождениях строительных песков.

В процессе настоящей работы применялись и прямые поисковые признаки. К таковым относятся сведения о наличии естественных выходов песков на поверхность, карьеров, выемок, используемых местным населением для своих нужд. Применялись прямые признаки, указывающие на качество песков. Как правило пески белого цвета отличаются более высоким качеством, чем пески бурого цвета (ожелезненные).

**Методика проведения поисково-оценочных работ.** Основной задачей проведения поисково-оценочных работ являлось изучение качественной характеристики песков перспективных стратиграфических горизонтов и при получении положительных результатов оконтуривания участков для дальнейшего

проведения геологоразведочных работ. Попутное обследование потенциально перспективных отложений в местах выхода на дневную поверхность, карьеров, керн скважин с целью обнаружения проявлений россыпного золота, серебра и других редких металлов.

Первоочередными объектами исследования для создания материально-сырьевой базы стекольного производства явились месторождения строительных песков: Лесное, Садовское, Шин-Мир, Троицкое, Салыньское, Гашунское, Вознесенское, Воробьевское. Эти объекты находятся в пределах основных сельскохозяйственных районов республики. По ним подсчитаны запасы и ресурсы кварцевых песков, которые при получении заявок, возможно, будет перевести в запасы и ресурсы более высоких категорий при одновременном увеличении за счет резервных площадей. Ориентировочные технико-экономические показатели производства на этих месторождениях свидетельствуют о принципиальной возможности создания на их базе рентабельных предприятий по выпуску стеклопродукции.

Для решения поставленных задач проведены полевые работы, которые заключались: в рекогносцировочном обследовании перспективных месторождений строительных песков, документации и опробовании естественных обнажений, карьеров, бурение поисковых скважин, опробовании, лабораторных испытаниях.

Полевые работы проводились в 5 районах на 8 участках.

1. Малодербетовский район - Лесное месторождение
2. Сарпинский район - Садовское месторождение
3. Кетченеровский район - Шин-Мирское месторождение
4. Целинный район - Троицкое месторождение  
- Салыньское месторождение  
- Гашунское месторождение  
- Вознесенское месторождение
5. Приютненский район - Воробьевское месторождение.

**Рекогносцировочное обследование.** В период поисково-оценочных работ проведено рекогносцировочное обследование наиболее перспективных месторождений строительных песков (резервных, законсервированных, действующих) для стекольного производства с целью отражения реального состояния балансовых запасов, возможности эксплуатации в настоящее время и практической значимости.

Было пройдено 3 маршрута общей протяженностью 512 п. км. Всего описано 26 точек наблюдения. В процессе обследования месторождений произведен отбор рядовых и технологических проб со стенок карьеров, обнажений методом расчисток и бороздовым способом. Фактически отобрано 52 рядовые и 2 технологические пробы.

Первый маршрут проходил в Целинном районе, охватывая месторождения строительных песков: Троицкое, Салыньское, Гашунское. Протяженность 77 км. Описано 11 точек наблюдения, отобрано 24 пробы на полные физико-механические испытания, химические и минерало-петрографические исследования.

Месторождение Гашунское (действующее) расположено на левом склоне б. Гашун-Сала. В западном направлении по этому же склону (в 1,0-1,5 км) было прослежено 3 выхода песчаных отложений видимой мощностью от 1 до 3 м. Визуально описано 3 точки наблюдения, отобрано 9 проб на физико-механические испытания и 1 проба на технологические исследования.

Месторождение Троицкое (законсервировано) расположено на левом склоне б. Булгун. В 15 км к западу от месторождения обнаружен мощный выход кварцевых песков видимой мощностью до 4 м. Визуально описано 3 точки наблюдения, отобрано 9 проб на физико-механические испытания и 1 проба на технологические исследования.

Месторождение Салыньское расположено на правом склоне б. Салын (разрабатывается с 1970 г). Описано 5 точек наблюдения, отобрано 6 проб.

Второй маршрут охватил Целинный и Приютненский районы, в которых было выделено 2 перспективных месторождения строительных песков: Вознесенское и Воробьевское. Протяженность маршрута 157 п. км. Описано 6 точек наблюдения, отобрано 6 проб.

Месторождение Вознесенское (резервное) приурочено к правому склону б. Аршань. Описано 3 точки наблюдения. Пробы не отбирались из-за сильной задернованности склонов.

Месторождение Воробьевское расположено на левом склоне б. Годжур. Описано 3 точки наблюдения. Отобрано 6 проб. Третий маршрут проходил в Кетченеровском, Сарпинском, Малодербетовском районах, в которых в результате тщательного анализа было рекомендовано 3 перспективных месторождения строительных песков: Шин-Мир, Садовское, Лесное. Протяженность маршрута 336 п. км. Всего описано 9 точек наблюдения, отобрано 22 пробы на физико-механические испытания.

Месторождение Шин-Мир (законсервировано) расположено на правом склоне б. Элиста. В процессе общего осмотра левого склона б. Элиста в виде коренных выходов обнажаются желтые кварцевые пески видимой мощностью 0,5-1,0 м. Описано 3 точки наблюдения, отобрано 9 проб.

Месторождение Садовское (резервное) расположено между б. б. Тарата и Глядовая. На левом склоне б. Тарата был выявлен коренной выход чистых кварцевых песков видимой мощностью от 3 до 4 м. Описано 3 точки наблюдения, отобрано 6 проб на физико-механические испытания и 1 проба на технологические исследования.

Месторождение Лесное (законсервировано) приурочено к правому склону б. Лесная. Описано 3 точки наблюдения, отобрано 7 проб на физико-механические исследования и 1 проба на технологические испытания.

**Горно - проходческие работы.** Горно-проходческие работы проводились в процессе обследования месторождений строительных песков. Сводились к проходке расчисток (канав) для отбора рядовых и технологических проб кварцевых песков. Площадь сечения расчистки  $(1,5 \times 1,5 \times 1,5) = 3,38 \text{ м}^2$ .

Всего обследовано 8 месторождений.

На действующих месторождениях было пройдено по 9 расчисток для отбора рядовых проб (18пр.) и по 3 расчистки для отбора технологических проб (2 пр.). На резервных и законсервированных месторождениях пройдено по 3 расчистки для отбора рядовых проб (34 пр.) и по 3 расчистки для отбора 2х технологических проб.

Отсюда следует, что общее количество составляет 33 расчистки.

**Буровые работы.** Буровые работы проводились с целью решения ряда геологических и поисковых задач. Для переоценки качества доизучался вещественный состав, физические свойства кварцевых песков. Определялась перспективность образования редкометальных россыпей на отдельных участках и проявлениях.

Для проходки песков использовался самоходный буровой станок УКБ 200-300 переоборудованный под ударно-канатное бурение. Бурение осуществлялось забивными стаканами диаметром 127 мм, с обсадкой стенок скважин трубами диаметром 108мм. Выход керна составил 90%. В период поисково-оценочных работ пробурено 15 скважин общим объемом 268,2 п. м.

Глубина скважин определялась исходя из мощности вскрышных пород, полезной толщи, уровня подземных вод. При значительной мощности залежи, скважины бурились на глубину допустимую для отработки. Глубина выработок изменялась от 9,5 до 32,7 м, средняя составила 17,88 м.

Согласно Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (1997) по сложности геологического строения 6 месторождений плиоценовых песков можно отнести ко 2-ой группе. К ней относятся месторождения простого геологического строения, характеризующиеся неустойчивой мощностью, невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов.

По степени изученности месторождения кварцевых песков можно отнести к оцененным. Запасы, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горно-технические условия разработки изучены в должной мере, что позволяет обосновать целесообразность дальнейшей разведки и разработки.

Оцененные месторождения (Садовское, Лесное, Шин-Мир, Салыньское, Гашунское, Воробьевское) по степени изученности удовлетворяют следующим требованиям:

- подсчет запасов произведен по категории С<sub>2</sub>;
- вещественный состав и технологические свойства кварцевых песков оценены в полном объеме;
- разработан проект временных технических условий «Обогащенный концентрат кварцевых песков марки С-070-1 для получения белого тарного песка»;
- достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезных ископаемых подтверждены;
- гидрогеологические и горно-технические условия благоприятные для разработки полезного ископаемого открытым способом.

Во избежании непроизводительных затрат на дорогостоящее технологическое испытание стекольных песков, а также согласно геологического задания, бурение поисково-оценочных скважин производилось на перспективных площадях уже разведанных по промышленным категориям месторождениях строительных песков (действующих, резервных, законсервированных).

Бурение производилось одиночными скважинами, которые располагались на границах промышленных категорий А, В, С<sub>1</sub> путем сгущения выработок вблизи ранее пробуренных в период предварительной и детальной разведок.

При проведении поисково-оценочного бурения скважин использована топооснова масштаба 1: 100 000 и 1: 25 000 по которой осуществлена привязка скважин.

**Опробовании.** На поисково-оценочной стадии опробование кварцевых песков является в методическом отношении очень важным этапом. Оно проводилось для комплекса специальных исследований полезного ископаемого, задача которого состояла в определении физических свойств песков, гранулометрического, минерального, химического состава, получения данных спектрального и других анализов для углубленного понимания состава и генезиса песков.

Отбор проб производился из всех горных выработок, послойно-секционно, с интервалом в 2-3 м (для стекольных песков).

При бурении, из скважин в пробу поступал материал, получаемый при проходке каждого интервала. Отбор проб из скважин, пройденных ударным стаканом, сохраняет ненарушенность структуры извлекаемых фрагментов керна, что облегчает полевое литологическое изучение проходимых пород.

Отобранные пробы перемешивались и сокращались методом кольца и конуса, а также квартованием. При отборе и обработке проб принимались меры для устранения возможности загрязнения песков, особенно окислами железа с металлической стружкой за счет применяемого инструмента и оборудования. Сильно глинистые пески перед обработкой подсушивали. Конечная масса пробы составила 3-4 кг. Одну пробу отправляли на анализы, вторую оставляли как дубликат.

От рядовых проб методом квартования отбирались пробы весом 100 гр. для химических, минерало-петрографических анализов.

Технологические испытания стекольных проб делятся на два этапа: установление возможности обогащения песков и выбор принципиальной схемы - разработка и проверка технологической схемы обогащения.

Пробы для технологических испытаний были отобраны из керна скважин, со стенок карьеров на полную мощность полезной толщи.

Вес проб составил 50 кг.

Лабораторные работы. Методика и состав лабораторных работ обусловлены спектром предполагаемого использования сырья, необходимостью комплексной его оценки. а также определены требованиями соответствующих стандартов и технических целей.

Техническим заданием ставились задачи:

- технологическая оценка кварцевых песков для стекольной промышленности;

- оценка обогатимости лабораторно-технологических проб песков с получением концентратов от марки «Т» до «С-70-1»;

- выявление значимых содержаний Au, Ag, Mn, Cr, W.

Физико-механические исследования определяющие: зерновой состав, количество остатков на сите 0,8 мм и количество частиц, проходящих сквозь сито 0,1 мм, определение глинистой составляющей, плотности, пустотности изучались по ГОСТ 8735-88 и ГОСТ 22551-77.

Технические требования, предъявляемые к кварцевым пескам для стекольной промышленности, регламентированы ГОСТ 22551-77.

Проведен химический анализ с определением массовых долей: диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ), оксида железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), диоксида титана ( $\text{TiO}_2$ ).

Для поднятия марок песка использовались методы обогащения: классификация, промывка, оттирка измельчением и электромагнитная сепарация.

Лабораторно-технологические и аналитические работы выполнены сотрудниками аналитико-испытательного центра ЦНИИгеолнеруд (г. Казань). Физико-механические и химико-минералогические исследования рядовых проб проведены в ЦАЛ ГП «Кольцовгеология» г. Ессентуки.

Для проведения внешнего контроля в г. Гусь – Хрустальный были отправлены рядовые пробы кварцевого песка месторождений Воробьевского, Лесного, Садовского. Но, до настоящего времени результаты анализов в КНГРЭ не поступили.

Камеральная обработка материалов рекогносцировочных маршрутов и буровых работ. По завершению полевых работ, а также в процессе их проведения выполнялись камеральные работы по результатам рекогносцировочного обследования и бурения скважин. Данные работы включают в себя: приведение в

порядок полевых дневников, журналов бурения скважин, журналов опробования, проведения частичного опробования, отправка в кернохранилище проб-дубликатов, составление геологических карт и карт фактического материала, геолого-литологических разрезов, стратиграфических колонок скважин, обработку фотографических пленок и изготовление фотографий.

### ***6.7. Результаты поисково-оценочных работ***

Поисково-оценочные работы на стекольные пески проведены в пределах Ергенинской возвышенности, охватывая 5 административных районов Республики Калмыкия: Малодербетовский, Сарпинский, Кетченеровский, Целинный и Приютненский.

В результате проведенных поисково-оценочных работ дана геолого-промышленная оценка месторождений кварцевого песка и на их базе выявлено 2 перспективных участка с суммарными запасами сырья по категории С<sub>2</sub> в количестве 34438 тыс. т.

Изучено геологическое строение участков, условия залегания продуктивных толщ плиоценовых песков, их качество как сырья для производства стекольной промышленности. Разработан проект временных технических условий «Обогащенный концентрат кварцевых песков марки С-070-1 для получения белого тарного стекла». Попутно проведено выявление значимых содержаний Au, Ag, Mn, Cr, W. Выполненные работы позволяют прогнозировать получение промышленных запасов стекольных песков на этих месторождениях.

Степень пригодности песчаных отложений определялась требованиями ГОСТ 8735-88, 22551-77, 22552-77. Главными показателями являются: содержание кремнезема, окислов железа, хрома, титана и гранулометрический состав. Общих требований к качеству песков для стекольного производства нет. Различными ведомствами разработаны временные технические условия, согласно которым пески, пригодные для производства стекла должны содержать - Si O<sub>2</sub> в пределах от 95% (для низких марок) и до 99,8% (для высоких марок),

Помимо высокого содержания Si O<sub>2</sub>, неотъемлемым является требование минимального содержания железа, которое определяет пригодность песка для того или иного сорта стекла. Железо входит в состав песка в виде окиси или закиси и является одной из самых вредных примесей. При малом содержании железа зеленоватое стекло можно обесцветить прибавкой незначительного количества перекиси марганца. В последние годы в некоторых зарубежных странах для обесцвечивания стекла стали применять редкие земли, главным образом, двуокись церия (Ce<sub>2</sub> O<sub>3</sub>). Установлено, что введение в шихты 0,1% этой двуокиси повышает светопропускание стекла до 90,8%, причем время не уменьшает обесцвечивания.

При изготовлении зеленого, желтого или темного стекла применяются пески с более высоким содержанием железа. Содержание Fe для оконного стекла должно быть не менее 0,1%, светотехнического 0,07%. В песках, применяемых для производства тарного стекла содержание  $Fe_2 O_3$  допускается 0,2-0,3% (Краснодарский стекольный завод использует пески с содержанием  $Fe_2 O_3$  1,15-1,39%).

Окись алюминия входит в состав глины и является обычной примесью в песке. Небольшая примесь в песке  $Al_2 O_3$  является не только допустимой, но даже желательной. Исследования показали, что введение ее в состав стекольной массы (вместо части извести) сообщает стеклу ряд ценных качеств: повышает его химическую стойкость и механическую прочность и наряду с этим уменьшает склонность к кристаллизации стекломассы. Установлена возможность выработки бутылок механизированным способом с содержанием  $Al_2 O_3$  до 7%. Однако согласно ГОСТ 22551-71 содержание  $Al_2 O_3$  должно находиться в пределах 0,1-4,0%.

Другими примесями, часто встречающимися в стекольных песках, являются окислы титана и хрома, окись кальция и щелочи, а также органические вещества. Наиболее вредными из них считаются окиси титана и хрома, которые, как и железо окрашивают стекло.

Содержание  $Ti O_2$  должно быть не более 0,03%,  $Cr_2 O_3$  не более 0,0005%.

Окись кальция присутствует в весьма небольших количествах (десятые и сотые доли %), что не оказывает вредного влияния на стекло. Важно, чтобы примесь ее в песке, не испытывала больших колебаний. Окись магния содержится в песках в очень малых количествах. Содержание в песках щелочей колеблется в значительных пределах (до 5%) и браковочным показателем не служит, т.к. щелочь входит в состав шихты почти во всех стекольных изделиях. Примеси органических веществ обычно незначительны и не нормируются, тем более, что при варке стекла они, в основном, выгорают.

Помимо химического состава, большое значение для качества стекольного песка имеет величина его зерен, однородность их по размеру, т.е. отсутствие слишком мелких и слишком крупных частиц. При большой разнородности песка плавка его сильно осложняется; мелкие зерна расплавляются быстрее и поэтому, когда масса мелких зерен уже превратилась в стекло, более крупные зерна еще не успевают раствориться, и изделие получается «камнем».

Высококачественным по зерновому составу для стекольного производства считается песок, содержащий не менее 80% зерен в пределах фракций от 0,1 до 0,8 мм. При этом количество зерен более 0,8мм должно быть минимальным: обогащенного не более 0,5%, необогащенного не более – 5%. Содержание зерен менее 0,1 мм должно быть не более 15%.

Применение для стекловарения более мелких песков вызывает до сих пор много возражений, потому что в процессе варки они якобы способствуют появлению

большого количества трудно удалимых мелких пузырьков, остатки которых портят стекло. Однако исследования Института стекла показывают, что даже очень мелкие пески можно применять без вреда для качества стекла. Так, при применении магнитогорского пылевидного кварцевого песка, который на 90% проходил через сито < 0,006 мм Институт стекла получал хорошие результаты, стекло легко проваривалось и полностью дегазировалось.

Форма зерен стекольных песков не нормируется, т.к. она не оказывает влияния на качество стекла. Правда, пески с зернами угловатой формы расплавляются ввиду большей поверхности несколько быстрее, чем окатанные, но это только в первые моменты варки (до оплавления зерен), а затем скорость растворения их становится одинаковой.

В природе пески, полностью отвечающие требованиям стекольной промышленности, как по химическому, так и гранулометрическому составу, встречаются очень редко. В большинстве случаев сырье получают путем обогащения песков. Для этой цели чаще всего применяется: оттирка измельчением и электромагнитная сепарация, промывка.

Зерна минералов тяжелой фракции удаляются сепарацией, флотацией и магнитной сепарацией. Глинистая составляющая легко удаляется промывкой. Пленка на поверхности кварцевых зерен убирается механической оттиркой и флотацией.

Попутно изучался вещественный состав кварцевых песков с целью выявления содержаний Au, Ag, Mn, Cr, W. Применялся спектрально-количественный, атомно-абсорбционный и рентгено-флуоресцентный анализ согласно «Методическим указаниям» № 21 НСАМ. Рентгенографический количественный фазовый анализ (РКФА) с использованием метода внутреннего стандарта», «Инструкции НСОММИ №29. Экспрессивный рентгенографический количественный фазовый анализ (ЭРКФА) горных пород и почв».

## **6.7.1. Малодербетовский район**

### ***6.7.1.1. Лесное месторождение строительных песков***

В административном отношении Лесное месторождение расположено в Малодербетовском районе в 10 км к северо-западу от с. М. Дербеты, в 45 км к юго-востоку от ж. д. ст. Абганерово, в 230 км к северу от г. Элиста. Месторождение связано с районным центром с. М. Дербеты грунтовой дорогой.

Географические координаты месторождения:

47° 59<sup>1</sup> – северной широты

44° 01<sup>1</sup> - восточной долготы

Поисково-оценочные работы выполнены исходя из результатов предыдущих исследований. Лесное месторождение выявлено в 1978 г. при комплексных поисках строительных материалов. В 1979 г. на месторождении проведена предварительная и детальная разведка. С целью определения пригодности кварцевых песков для строительных работ, в пределах участка по прямоугольной сети (250-450 м) пробурено 19 скважин общим объемом 519,3 п.м. В 2000 г. на стадии поисково-оценочных работ дополнительно пройдено 3 скважины общим объемом 95,3 п.м. Отобрано: из скважин – 30 рядовых и 1 технологическая проба, из расчисток 7 бороздовых проб.

В литологическом отношении Лесное месторождение сложено песчаными отложениями ергенинской свиты неогена.

Рассматриваемая толща представлена разнообразными по размеру частиц песками с подчиненными пластами известковисто-кремнистого песчаника и тонкими прослоями зеленовато-серых глин.

В нижней части разреза наблюдается чередование слоев крупнозернистых и мелкозернистых песков с пропластками светло-серой глины. Мощность слоев от 0,5 до 0,8 м. В скв. 9 и 13 на глубине 23,3 м и 38,7 м (подошва слоя) выделяются разнозернистые пески (с преобладанием крупнозернистых) с включением галечника.

В средней части разреза также прослеживается чередование слоев мелкозернистого, тонкозернистого и крупнозернистого песка с включениями обломков кремния, гнезд светло-серой глины и песчаника. Мощность слоев изменяется от 0,5 до 7,0 м. Следует отметить характерную особенность кварцевых песков – чем темнее цвет (темно-желтый до красного), тем выше его зернистость.

Верхняя часть толщи характеризуется мелко- и тонкозернистыми песками от светло-серых до бурых тонов, с включениями темно-цветных минералов, тонких (0,2-0,8 см) пропластков светло-серых глин.

Перекрываются ергенинские пески супесями и суглинками четвертичного возраста, мощность от 1,0 до 5,0 м.

Подстилаются – светло-серио-зелеными плотными ергенинскими глинами. В скв. 9 и 13 на глубине 36,7 м и 26,8 м после незначительной мощности пропластка светло-серио-зеленой глины (0,3-1,5 м) были вскрыты черные сажистые глины онкофорового горизонта, мощностью 1,5 – 2,0 м. На полную мощность черные глины не пройдены.

Пески Лесного месторождения, в основном, сухие. Но скважинами № 1, 2, 3, 7 были вскрыты линзы обводненного песка. Водосодержащими породами являлись светлые разнозернистые пески.

Ергенинские пески кварцевые (90-98%) с небольшим количеством гидрослюд. Минеральный состав тяжелой фракции отмечается постоянством слагающих ее терригенных минералов.

Из устойчивых минералов присутствуют: рутил, циркон, дистен, ставролит, силлиманит.

Промежуточные минералы представлены гранатом, эпидотом. Серебро составляет от 0,02 до 0,07 г/т, Au - 0,003 - 0,004 г/т, Mn – 27 – 37 г/т, Cr - 1,8 – 23 г/т, W - 3,1 – 17 г/т. Промышленного значения не имеют.

Пески ергенинской серии на Лесном месторождении характеризуются рутил-циркон-дистен-ильменитовой минеральной ассоциацией. Основным рудным компонентом является рутил, а вместе с ильменитом доля титановых минералов достигает 60-70%, что в пересчете на весовое содержание составит 5-6 кг/т. Содержание циркона также представляет интерес.

Морфология зерен является важным признаком промышленных песков, т.к. от нее зависит газопроницаемость. При определении форм зерен и особенности их поверхности использовался набор типов форм зерен (ГОСТ 8735-88).

Главные особенности распространения зерен разной окатанности сводятся к следующему:

- фракция 0,63-0,315 мм - наиболее обогащена округлыми зернами;
- фракция 0,315-0,16 мм – концентрация полуокатанных обломков;
- фракция 0,16-0,1 мм – угловатые, угловато-окатанные;
- фракция менее 0,1 мм – остроугольные обломки.

Если проследить снизу вверх по разрезу песчаной толщи, то угловато-окатанная форма зерен наблюдается в нижней части толщи; полуокатанная форма в средней части толщи; окатанная форма зерен в верхнем слое песчаной толщи. Это лишний раз свидетельствует о трехчленном делении ергенинской серии.

Для кварцевых песков Лесного месторождения характерно высокое содержание кремнезема (99,12-99,44%). В группе окислов, имеющих подчиненное значение, ведущими по содержанию являются: глинозем (0,06-0,17%), окислы железа (0,05-0,08%), и окись титана (0,02-0,03%). Концентрация этих компонентов связана с глауконитом, глинистой составляющей и минералами тяжелой фракции.

Основным требованием к гранулометрическому составу песков основных фракций является однородность зернового состава, что обычно достигается узостью выделяемой фракции и содержанием ее массы выше 80%.

Так, продуктивная фракция песка для стекольной промышленности имеет класс крупности – 0,8 мм + 0,1 мм с содержанием не менее 80% массы навески.

Анализ результатов физико-химических испытаний проб песка Лесного месторождения показывает, что остаток на сетке 0,8 мм находится в пределах 2,66-4,24%. Количество частиц проходящих через сетку 0,1 мм изменяется от 0,59 до 1,33%, что соответствует нормам ГОСТ 22551-77 п.26.

Химический анализ, как рядовых, так и технологических проб показывает, что Si O<sub>2</sub> содержится в пределах 99,12-99,47%, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> – 0,06-0,17%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> – 0,05-0,08%, Ti O<sub>2</sub> - 0,2-0,3%.

Табл. 6.2.

Физико-химический состав и марка рядовых и исходных технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+0,8мм	-0,1мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
35	99,40	0,03	0,05	0,1	3,22	0,60	BC-050-1
35/19	99,44	0,02	0,06	0,06	2,65	0,79	C-070-1
36	99,47	0,03	0,06	0,17	4,09	0,83	-//-
37	99,12	0,03	0,06	0,13	4,24	0,53	-//-
38	99,35	0,03	0,06	0,09	2,99	0,81	-//-
39	99,26	0,03	0,08	0,13	2,66	1,33	-//-
40	99,15	0,03	0,06	0,13	2,70	0,59	-//-
т/проба	95,08	0,07	0,12	0,77	1,98	2,16	ПБ-150-2

Глинистая составляющая находится в пределах 0,2-0,9%.

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1406,6-1430,7.

Истинная плотность (г/см<sup>3</sup>) – 2,43-2,61.

Пустотность (%) – 41-46.

Модуль крупности – 1,56-1,66.

Крупнозернистые включения составляют 0,01-0,02% на сите 5,0 мм.

Обломочный материал представлен кварцевыми сростками с карбонатным цементом, карбонатом, кремнистой породой. Средневзвешенное содержание которого в пробах составляет от 0,05 - 3,35%. Форма зерен угловатая, поверхность зерен - шероховатая.

Анализ физико-химических и минералогических испытаний необогащенных проб песка показывает, что сырье пригодно для производства стекла. Причем, проба №35 относится к марке BC-50-1, которая пригодна для производства изделий высокой светопрозрачности и 6 проб к марке C-070-1 - соответствующей производству оконного и технического стекла, консервной тары и бутылок из обесцвеченного стекла и других целей.

Для поднятия марки песок подвергался обогащению в лаборатории ЦНИИгеолнеруд г. Казани. Используемые методы обогащения включали в себя: классификацию, промывку, оттирку измельчением и электромагнитную сепарацию.

Классификация проводилась путем отсева проб на ситах с выделением продуктивной фракции крупностью – 0,8+0,1мм

Табл. 6.3.

Влияние обогащения на физико-химический состав и марку кварцевых песков технологических проб

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
Продуктивная фракция песка (-0,8+0,1мм) исходной пробы							
Лесное	97,98	0,058	0,108	0,43	1,98	2,16	Б-100-2
Песок исходный, обогащенный электромагнитной сепарацией							
Лесное	98,13	0,027	0,077	0,38	1,98	2,16	С-070-2
Песок промытый							
Лесное	97,85	0,044	0,073	0,32	2,78	1,51	С-070-2
Песок промытый обогащенный электромагнитной сепарацией							
Лесное	97,98	0,020	0,055	0,29	2,78	1,51	ВС-050-2
Песок промытый, оттертый, отсепарированный							
Лесное	98,32	0,025	0,053	0,31	0,49	3,78	ВС-070-2

Как показывают результаты таблицы 6.2, классификация позволила поднять марку исходной технологической пробы до ВС-050-2 – из которого возможно производить листовое оконное, автомобильное стекло, а также консервную тару и бутылки из обесцвеченного стекла.

По данным минералогического анализа в исходных технологических пробах продуктивных фракций содержится небольшое количество ожелезненного кварца. Ожелезнение обычно выражено тонкими пленками железистого пигмента на поверхности зерен кварца. Для удаления наблюдаемых пленок предварительно отмытый песок измельчался в течение 2-3 мин. в шаровой фарфоровой мельнице и затем подвергался электромагнитной сепарации с целью удаления железосодержащего материала. Результаты данного технологического цикла практически не отличаются от результатов отмытки. Марка песка осталась без изменений.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1:2 000. Все поисковые выработки нанесены на план по координатам, а ситуация рельефа построена по результатам мензульной тахеометрической съемки. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенностей строения, качества сырья, запасы стекольных песков квалифицировались по категории С<sub>2</sub>.

Запасы стекольных песков в недрах определяются в тыс. тонн. Поэтому расчет ведется по формуле:  $P = Smd$ , где

S - площадь тела полезного ископаемого

m - средняя мощность тела полезного ископаемого

d - объемный вес минерального сырья.

Площадь месторождения составляет 114710 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 21,0 м. Общие запасы кварцевого песка пригодные для производства стекла составляют по категории С<sub>2</sub>:

$$P=114710 \times 21,08 \times 1,69=4086 \text{ тыс. т.}$$

Подсчет запасов произведен на базе Лесного месторождения строительных песков.

Согласно геологического задания потребности в сырье для проектируемого стекольного завода составляют порядка 5000 тыс. т. По количеству запасов Лесное месторождение не удовлетворяет требования заказчика.

## **6.7.2. Сарпинский район**

### **6.7.2.1. Садовское месторождение**

В административном отношении Садовское месторождение расположено в Сарпинском районе на юго-восточной окраине с. Садовое, в 60 км к юго-востоку от ст. Абганерово и в 185 км к северу от г. Элисты. Через месторождение проходит асфальтированная автотрасса Элиста-Волгоград.

Географические координаты месторождения:

44° 32' – восточной долготы

47° 46' - северной широты

Садовское месторождение строительных песков выявлено в 1971г. при поисках песков, пригодных для строительных работ (Хотимчук Ю.С.).

В 1975 г. проведена предварительная и детальная разведка. С целью определения пригодности кварцевых песков для строительных работ и для приготовления бетонных и растворных смесей в пределах участка было пробурено 39 скважин общим объемом 607,3 п.м. В 2000г на стадии поисково - оценочных работ дополнительно пройдено 3 скважины общим объемом 55,5 п.м. Отобрано из скважин – 18 проб рядовых и 1 технологическая, из расчисток – 6 бороздовых проб.

В литологическом отношении Садовское месторождение сложено отложениями ергенинской свиты неогена.

Пески Садовского месторождения кварцевые косослоистые, разнозернистые с преобладанием мелких и средних, реже – крупных. Закономерности распределения песков по зернистости в разрезе толщи, а так же в площадном отношении не отмечается. Окраска песков, в основном, светлых тонов, реже темно-желтая и бурая за счет повышенного содержания железа. Наблюдаются включения песчаника.

Перекрываются пески суглинками или тяжелыми супесями от 1,0 м до 14,0 м.

Подстилаются – светло-серо-зелеными плотными глинами.

Пески Садовского месторождения, в основном, сухие, по скважинам №№ 47-52 был вскрыт водоносный горизонт на глубине 15,5 – 20,0 м. Водовмещающими породами являлись светло-серые, кварцевые, разнозернистые пески с включениями обломков песчаника от 3,0 мм до 7,0 мм. По всему разрезу прослеживается включение (5-25%) крупных среднеокатанных зерен кварца диаметром от 1,5 до 5,0 мм.

В процессе петрографо-минералогических испытаний было установлено, что пески кварцевые – 96,0-98,0%.

Выход тяжелой фракции 0,1-0,3%. В легкой фракции преобладает кварц в виде полуокатанных прозрачных зерен, полевые шпаты (2-6%), кальцит (1,7%). В тяжелой фракции из устойчивых минералов присутствуют: циркон (2-28%), турмалин (15-28%), рутил (15-55%), ильменит (15-17%), силлиманит (7-8%), ставролит (2-3%), эпидот (7-8%). Серебро составляет 0,1% - менее 0,02 г/т, золото – 0,003-0,004 г/т, марганца – 37-54 г/т, хрома 1,7-5,6 г/т, ванадия 1,1-3,9 г/т. Промышленного значения не имеют.

Пески Садовского месторождения характеризуются циркон-турмалин-рутил-ильменитовой ассоциацией. Основным рудным компонентом является рутил, вместе с ильменитом доля титановых минералов достигает 70% и более, что в пересчете на весовое содержание составит 7 кг/т.

При определении форм зерен и особенности их поверхности использовался набор типов форм зерен (ГОСТ 8735-88). Главные особенности распространения зерен разной окатанности сводятся к следующему: класс + 0б3 мм - содержание железосодержащего кварца составляет 15%. Окраска не интенсивная и поверхностные налеты окислов Fe менее выражены. Форма зерен окатанная, угловато - окатанная, поверхность – гладкая.

Кремнистая порода присутствует во всех фракциях от белых до черных зерен от 4 до 10,4%. Характерно присутствие в крупных классах обломков глауконито-кварцевого алеврита с глинисто-известковистым цементом. Форма зерен угловатая, поверхность шероховатая. Мелкие фракции более чистые и содержат значительно меньше кремнистых темноцветных включений от 1,4% до 2,6%.

Для кварцевых песков Садовского месторождения характерно высокое содержание кремнезема 96,98-99,35%. В группе окислов, имеющих подчиненное значение, ведущими по содержанию являются глинозем (0,10-0,42%), окислы железа (0,1-0,2%) и окись титана (0,03-0,07%). Концентрация этих компонентов связана с глауконитом, глинистой составляющей и минералами тяжелой фракции.

Основным требованием к гранулометрическому составу песков основных фракций является однородность зернового состава. Продуктивная фракция песка для стекольной промышленности имеет класс крупности – 0,8 мм + 0,1 мм с содержанием не менее 80% массы навески.

Результаты физико-химических испытаний проб песка Садовского месторождения показывают, что остаток на сите 0,8 мм находится в пределах 2,59-3,6%. Количество частиц, проходящих через сетку 0,1 мм, изменяется от 0,97 до 2,86%, что соответствует нормам ГОСТ 22551-77 п. 26.

Химический анализ как рядовых, так и технологических проб наглядно свидетельствует, что Si O<sub>2</sub> содержится в пределах 96,98-99,35%, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> - 0,10-0,42%, Ti O<sub>2</sub> - 0,03-0,07%.

Табл. 6.4.

Физико-химический состав и марка рядовых и технологических проб  
необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+0,8мм	-0,1мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
41	99,24	0,03	0,10	0,11	1,60	0,98	Б-100-1
42	96,98	0,05	0,20	0,36	2,60	1,85	ПБ-150-2
43	98,06	0,04	0,14	0,26	3,0	2,14	ПБ-150-1
44	97,58	0,07	0,20	0,42	2,97	2,86	ПБ-150-2
45	99,35	0,03	0,10	0,10	1,59	0,97	Б-100-1
46	99,31	0,03	0,10	0,12	1,64	1,04	Б-100-1
т/пробы	99,31	0,03	0,10	0,18	1,71	2,16	Б-100-1

Глинистая составляющая находится в пределах 0,2- 3,0%;

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1352,4-1376,4;

Истинная плотность (г/см<sup>3</sup>) – 2,48-2,56;

Пустотность (%) – 45-47;

Модуль крупности – 1,34 -1,56.

Крупнозернистые включения составляют 0,01-0,36% на сите 2,5 мм.

Обломочный материал представлен кремнистой породой, прослеживающей во всех фракциях от 2 до 10%.

Анализ физико-химических и минералогических испытаний необогащенных проб песка показывает, что сырье Садовского месторождения пригодно для производства силикатной глыбы, стекловолкна для электротехники, оконного стекла, изоляторов, труб, консервной тары и бутылок из полубелого стекла (Б -100 -1, ПБ -150-1, ПБ -150 -2).

В лаборатории ЦНИИГеолнеруд г. Казани кварцевый песок Садовского месторождения подвергался обогащению. Методика обогащения включала в себя: классификацию, промывку измельчением и электромагнитную сепарацию.

Классификация проводилась путем рассева проб на ситах с выделением продуктивной фракции крупностью – 0,8 + 0,1 мм

Табл. 6.5

Влияние обогащения на физико-химический состав  
и марку кварцевых песков технологических проб

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
Продуктивная фракция песка (-0,8+0,1мм) исходной пробы							
Садовое	99,22	0,043	0,109	0,20	1,71	0,4	Б-100-1
Песок исходный, обогащенный электромагнитной сепарацией							
Садовое	99,30	0,021	0,090	0,16	1,71	0,4	Б-100-1
Песок промытый							
Садовое	99,36	0,030	0,080	0,11	1,86	0,03	С-070-1
Песок промытый обогащенный электромагнитной сепарацией							
Садовое	99,44	0,020	0,067	0,11	1,86	0,03	С-070-1
Песок промытый, оттертый, отсепарированный							
Садовое	99,42	0,021	0,068	0,15	1,21	0,43	С-070-1

Как показывают результаты таблицы, классификация позволила поднять марку технологической пробы Садовского месторождения песка на ступень выше. Что позволяет получать стекловолокно для электротехники, стеклоблоков, стеклопрофилита, белой консервной тары и бутылок.

По данным минералогического анализа в пробах песка продуктивных фракций содержится определенное количество ожелезненного кварца. Ожелезнение выражено тонкими пленками железистого пигмента на поверхности зерен кварца. Для удаления пленок предварительно отмытый песок измельчался в течение 2-3 мин. в шаровой фарфоровой мельнице и затем подвергался электромагнитной сепарации с целью удаления железосодержащего материала. Оттирка положительных результатов не принесла. Марка песка осталась без изменений.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1:2 000. Все поисковые выработки нанесены на план по координатам, а ситуация рельефа построена по результатам мензуральной тахеометрической съемки. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенностей строения, качества сырья, запасы стекольных песков квалифицировались по категории С<sub>2</sub>.

Площадь Садовского месторождения составляет 1062032 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 12,11 м. Общие запасы кварцевого песка, пригодные для производства стекольной промышленности составляют: кат. С<sub>2</sub> – 12861х20,7х2,36=30352 тыс. т.

Подсчет запасов произведен на базе Садовского месторождения строительных песков.

Согласно геологического задания потребности в сырье для проектируемого стекольного завода составляют 5000 тыс. т. Запасов Садовского месторождения достаточно для строительства 6 таких заводов.

### **6.7.3. Кетченеровский район**

#### **6.7.3.1. Шин-Мирское месторождение**

В административном отношении Шин-Мирское месторождение расположено в Кетченеровском районе, в 0,5 км к юго-востоку от п. Шин-Мир, в 12 км севернее с. Кетченеры, в 112 км севернее г. Элисты. Месторождение связано асфальтированной дорогой с с. Кетченеры.

Географические координаты месторождения:

44° 31' – восточной долготы

47° 23' - северной широты

Шин-Мирское месторождение было выявлено в процессе дешифрирования аэрофотоматериалов в 1971 г. В 1972 г. геологом Молокановым А.Г. выполнены поисковые работы.

В 1974-1975 г. проведена предварительная и детальная разведка Шин-Мирского месторождения с целью определения пригодности песков для строительных работ. Всего было пробурено 42 скв. Общий объем 669, 6 п.м. Разведанное месторождение имеет изометрическую форму, размером 800x850м. В поисково-оценочную стадию было дополнительно пробурено 3 скважины. Объем бурения составил 47,7 п.м. Отобрано из скважин – 13 рядовых проб, из расчисток 9 бороздовых проб.

В литологическом отношении Шин-Мирское месторождение сложено отложениями ергенинской свиты неогена, которые представлены мелкими, очень мелкими, желтыми, желтовато-серыми кварцевыми песками.

Нижняя часть разреза сложена светло-серыми, светло-желтыми, преимущественно мелкозернистыми песками. Прослеживаются включения щебня, гальши песчаника от 5 до 30%. Встречены крупные, хорошо окатанные зерна полупрозрачного, молочного кварца. Песок влажный, на забое обводненный.

Средняя часть разреза представлена разнозернистыми кварцевыми песками, с незначительными тонкими прослойками светло-серой глины (0,5-1,0 см). Количество включений песчаника значительно меньше, чем в нижней части разреза. Песчаник плотный, тонкозернистый, хорошо окатанный. Песок сухой, сыпучий.

Верхняя часть разреза представлена сухим кварцевым разнозернистым, вплоть до пылеватого, песком. Цвет от светло-серого до желтоватого. Наблюдаются крупные зерна полупрозрачного кварца.

Перекрываются пески супесями и суглинками четвертичного возраста, мощностью от 0,2 до 10,0 м.

Подстилаются плотными светло-серыми глинами.

В нижней части полезная толща обводнена. Водосодержащими породами являются светло-серые, разнозернистые пески. Мощность обводненных песков колеблется от 2,5 до 3,0 м.

Ергенинские пески, представляющие Шин-Мирское месторождение, чисто кварцевые 95-100%, с незначительным количеством полевых шпатов. Форма зерен округлая. Из устойчивых минералов присутствуют: рутил 5-10%, турмалин 5-15%. Промежуточные представлены: гранатом 5%, сфеном 5%, пикотитом 5-8%. Серебро составляет от 0,02 до 0,05 г/т, золото от 0,003 до 0,007 г/т, марганец 37-48 г/т, хром – 2,2-8,4 г/т, ванадий 1,8-7,6 г/т. Содержание редких металлов промышленного значения не имеет.

Пески ергенинской серии на Шин-Мирском месторождении характеризуются рутил – турмалин - лимонитовой ассоциацией. Основным рудным компонентом является рутил.

Анализируя результаты химических исследований, следует отметить высокое содержание кремнезема (97,40-99,19%). В группе окислов, имеющих подчиненное

значение, ведущими по содержанию являются: глинозем (0,12-0,77%), окислы железа (0,11-0,47%) и окись титана (0,03-0,12%).

Гранулометрический состав является основой для выделения литологических типов песков. Для песков Шин-Мирского месторождения характерна максимальная концентрация обломочного материала во фракции 0,8-0,1 мм и составляет более 80% (89,8-97,55). Отличительной особенностью гранулометрического состава продуктивных песков прибрежно-морского генезиса являются значительные концентрации обломочного материала в узких размерных фракциях.

Анализ результатов физико-химических испытаний проб песка Шин-Мирского месторождения показывает, что остаток на сите 0,8 мм находится в пределах 1,21-3,72%. Количество частиц, проходящих через сетку 0,1мм, изменяется от 0,52 до 6,8%, что соответствует нормам ГОСТ 22551-77 п. 26.

Химический анализ как рядовых, так и технологических проб выявил, что Si O<sub>2</sub> содержится в пределах 97,16-99,19%, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> - 0,12 - 0,76%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> – 0,11-0,47%, Ti O<sub>2</sub> - 0,03-0,11%.

Табл. 6.6.

Физико-химический состав и марка рядовых и технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
25	99,10	0,05	0,14	0,19	1,89	0,56	ПБ-150-1
26	99,19	0,03	0,11	0,13	0,82	0,52	Б-100-1
27	99,03	0,05	0,16	0,19	2,82	1,56	ПБ-150-1
28	98,14	0,09	0,31	0,54	2,93	2,61	ПС-250
29	99,14	0,05	0,13	0,18	2,60	0,75	ПБ-150-1
30	99,12	0,04	0,13	0,16	1,21	0,91	ПБ-150-1
31	97,40	0,11	0,47	0,76	3,72	4,39	Т
32	99,08	0,03	0,11	0,12	1,77	1,24	Б-100-1
33	97,16	0,12	0,43	0,77	3,4	6,80	Т

Глинистая составляющая находится в пределах 0,1- 3,0%;

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1324,5-1385,8;

Истинная плотность (г/см<sup>3</sup>) – 2,51-2,64;

Пустотность (%) – 46-49;

Модуль крупности – 1,01 -1,45.

Крупнозернистые включения составляют 0,01-0,03% на сите 5 мм.

Обломочный материал представлен кварцем от 77,8 до 99%, кремнистой породой (0,8-9,1%), алеврит - глауконит кварцевым с глинисто-карбонатным цементом (0,8-9,1%), кварцевыми сростками с кальцитовым цементом (0,2%), железосодержащей породой (0,03%), слюдой (0,4%). Форма зерен угловато-окатанная, поверхность зерен – в основном, гладкая.

Анализ физико-химических и минералогических испытаний необогащенных проб песка показывает, что сырье пригодно для стекольной промышленности, причем большинство проб относится к маркам Б-100-1, ПБ-150-1. Это производство оконного стекла и изоляторов, труб, консервной тары и бутылок из полубелого стекла.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1:2 000. Все поисковые выработки нанесены на топоплан по координатам. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенностей строения, качества сырья, запасы стекольных песков квалифицировались по категории С<sub>2</sub>.

Площадь месторождения составляет 680000 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 10,32 м. Общие запасы кварцевого песка пригодные для стекольной промышленности составляют: кат. С<sub>2</sub> – 680000x10,32x1,6=11228 тыс. т.

Подсчет запасов произведен на базе Шин-Мирского месторождения строительных песков.

Согласно геологического задания проектная мощность строительного завода 150 млн. изделий в год, требуемые запасы сырья 5000 тыс. т. Отсюда вывод, что запасов Шин-Мирского месторождения достаточно на два амортизационных срока.

## **6.7.4. Целинный район**

### ***6.7.4.1. Троицкое месторождение***

В административном отношении Троицкое месторождение расположено в Целинном районе, в 2 км к северо-западу от районного центра с. Троицкое, в 13 км севернее г. Элисты, в 15 км к северо-западу от ж. д. ст. Элисты. Месторождение связано с районным центром грунтовой дорогой.

Географические координаты месторождения:

46° 26<sup>1</sup> – северной широты

43° 14<sup>1</sup> - восточной долготы

Поисково-оценочные работы выполнены исходя из результатов предыдущих исследований. Троицкое месторождение строительных песков было выявлено в 1985г. в ходе поисковых работ.

В 1986 г. на месторождении проведена предварительная и детальная разведка. С целью определения пригодности кварцевых песков для строительных работ, в пределах участка (450x1440 м) пробурено 42 скважины. Общий объем бурения составляет 713 п.м. Месторождение обрабатывается сезонно. В период поисково-оценочных работ бурение скважин не производилось. Пробы были отобраны со стенок карьера в количестве 9 рядовых и 1 технологической.

В литологическом отношении Троицкое месторождение сложено песчаными отложениями ергенинской свиты плиоцена.

Нижняя часть разреза представлена преимущественно мелкозернистыми кварцевыми песками. На глубине 16,0 -17,0 м прослеживается небольшой мощности пропласток светло-серой глины (0,9-1,2 м). По составу глина тощая с примесью песка.

Наблюдается значительное количество темно - цветных минералов, а также включение обломков песчаника. На забое песок водонасыщенный.

В средней части разреза песок тонко- и мелкозернистый с включениями хорошо отсортированных зерен темноцветных минералов. В интервале 8,0-9,0 м песчаник тонко-мелкозернистый, диаметром 1,5-2,0см.

Верхняя часть толщи характеризуется тонкозернистым до пылеватого, разнозернистым светло-желтым песком с включениями обломков песчаника неправильной формы (до 3 см), а так же многочисленными включениями темноцветных минералов хорошо отсортированных.

Перекрываются пески супесями и суглинками четвертичного возраста.

Пески залегают на размытой поверхности майкопских глин. Установлено выклинивание этих глин в юго-западном направлении в сторону русла б. Булгун. На контакте с майкопскими глинами ергенинские пески, в большинстве случаев, являются обводненными, так как глины характеризуются большой плотностью и высокой водонепроницаемостью.

Пески полезной толщи Троицкого месторождения имеют однотонную светлую окраску с различными оттенками.

Пески кварцевые (97-100%). Содержание основного породообразующего минерала кварца высокое. Зерна кварца бесцветные, чистые с желтой пленочкой гидроокислов железа. Преимущественно полуокатанные, слегка удлиненные, изометричные.

В крупнозернистых фракциях кроме породообразующего минерала обнаружены редкие значения обломков кремнистых пород.

Полевые шпаты содержатся в средне-мелкозернистых фракциях от 4 до 10% в виде толстотаблитчатых, слабо ожелезненных табличек, бесцветных, слабо окатанных. Содержание его увеличивается по мере уменьшения фракций.

В средне - мелкозернистых фракциях отмечаются единичные значения глауконита, обломков кремнистых пород (до 2%), окремненной органики спикулы губок, опаловой фауны.

Тяжелая фракция характеризуется наличием прозрачных и непрозрачных минералов. Среди непрозрачных преобладает ильменит от 32 до 43% - железочерные, коричневые, буровато-коричневые, полуокатанные зерна иногда лейкоксенизированные.

Среди прозрачных минералов главенствующее положение занимает рутил (более 70%), циркон составляет от 7 до 24% - бесцветные, редко ожелезненные окатанные, слабоудлиненные округлые зерна призматического габитуса.

Наблюдается повышенное содержание дистена до 13%, ставролита до 11%, эпидота до 8%.

В незначительном количестве присутствуют турмалин, силлиманит, роговая обманка. Золото составляет 0,003-0,005 г/т, серебро – 0,02-0,075 г/т, Mn - 33-76 г/т, Cr-1,6-7,4 г/т, W -1,7-26,г/т.

Ассоциация терригенных минералов:

Рудные + устойчивые + метаморфогенные + эпидот + роговая обманка.

Пески Троицкого месторождения представляют наибольший интерес в плане использования в качестве комплексного сырья. Доля титановых минералов достигает до 80% и более (рутил + ильменит). В пересчете на весовое содержание это составит 6,8 кг/т.

Вышеперечисленные рудные минералы такого класса крупности достаточно легко обогащаются с использованием традиционных гравитационных промышленных приборов, показывая при этом высокий коэффициент извлечения (до 95-97%).

Обогащение серебра из комплексного концентрата можно производить методом плавления.

Концентрат титановых минералов можно использовать в двух направлениях:

- в качестве сырья для получения титановых белил;
- титан – циркониевый концентрат для высокотемпературного литья.

Важно отметить, что использование песков в качестве комплексного сырья значительно повышает его сортность как стекольное.

Для кварцевых песков Троицкого месторождения характерно высокое содержание кремнезема. В группе окислов, имеющих подчиненное значение, ведущими по содержанию являются:  $Al_2O_3$  - 0,26-2,18%,  $Fe_2O_3$  - 0,12-0,59%,  $TiO_2$  - 0,04-0,31%.

Концентрация этих компонентов связана с глауконитом, глинистой составляющей и минералами тяжелой фракции.

Гранулометрический состав для стекольных песков является не менее важным качественным показателем.

Так продуктивная фракция песка для стекольной промышленности имеет класс крупности – 0,8 мм + 0,1 мм с содержанием не менее 80% массы навески.

Анализ результатов физико-химических испытаний проб песка Троицкого месторождения показывает, что не всегда остаток на сите 0,8 мм находится в пределах норм ГОСТа 22551-77. Пробы № 4 - 4а и 5 -5а имеют завышенный остаток от 6,83 до 8,67% (норма не более 5%). Количество частиц, проходящих через сетку 0,1 мм, в большинстве своем соответствуют нормам ГОСТа 22551-77 и имеют от 1,19 до 10,93%, кроме пробы 7-7а – 17,48% (норма не более 15%).

Табл. 6.7.

Физико-химический состав и марка рядовых  
и исходных технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
1-1а	98,34	0,1	0,16	0,44	1,90	2,32	ПБ-150-1
2-2а	98,30	0,06	0,12	0,26	0,46	1,19	-//-
3-3а	98,93	0,07	0,12	0,28	0,51	2,43	-//-
4-4а	96,37	0,04	0,18	0,39	8,67	1,56	не годен
5-5а	96,81	0,08	0,37	0,92	6,83	1,73	не годен
6-6а	97,62	0,07	0,15	0,30	4,79	1,25	-ПБ-150-2
7-7а	93,57	0,31	0,59	2,18	3,24	17,48	не годен
8-8а	97,54	0,20	0,25	0,93	0,99	9,27	ПС-250
9-9а	96,97	0,15	0,22	0,98	1,07	10,93	-//-
т/проба	98,78	0,04	0,12	0,33	12,03	0,54	не годен

Глинистая составляющая (%) – 0,1-7,1;

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1276,9-1517,4;

Истинная плотность (г/см<sup>3</sup>) – 2,60 - 2,71;

Пустотность (%) – 44 - 53;

Модуль крупности – 0,50 - 1,71.

Крупнозернистые включения составляют на сите 5,0 мм - 0,07-0,5%, на сите 2,5 мм - 0,04-0,75%. Обломочный материал представлен кремнистой породой 0,03 - 0,07%, карбонатом 0,06%, железосодержащей породой. Форма зерен угловатая. Поверхность зерен гладкая и шероховатая.

Анализ физико-химических и минералогических испытаний необогащенных проб песка показывает, что в основном, сырье Троицкого месторождения пригодно для стекольной промышленности. Марки ПБ-150-1, ПС-250 позволяют получать высокосортную, стекольную продукцию: оконное стекло, изоляторы, консервную тару и бутылки из полубелого стекла и т.д.

Природный песок Троицкого месторождения подвергался обогащению с целью поднятия марки кварцевого песка.

Методы обогащения включали в себя: классификацию, промывку, оттирку измельчением и электромагнитную сепарацию.

Классификация проводилась путем отсева проб на ситах с выделением продуктивной фракции крупностью – 0,8 + 0,1 мм.

Табл. 6.8

Влияние обогащения на физико-химический состав  
и марку кварцевых песков технологических проб

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
Продуктивная фракция песка (-0,8+0,1мм) исходной пробы							
Троицкое	98,64	0,043	0,126	0,35	12,03	0,54	не годен
Песок исходный, обогащенный электромагнитной сепарацией							
Троицкое	99,00	0,025	0,102	0,30	12,03	0,54	не годен
Песок промытый							
Троицкое	99,22	0,032	0,076	0,23	15,95	0,3	не годен
Песок промытый обогащенный электромагнитной сепарацией							
Троицкое	99,10	0,022	0,079	0,23	15,95	0,3	не годен
Песок промытый, оттертый, отсепарированный							
Троицкое	99,12	0,023	0,076	0,25	9,38	0,71	не годен

Все методы обогащения, применяемые в данной работе, не способствовали повышению марки песка.

Технологическая проба кварцевого песка Троицкого месторождения не соответствует ТУ (ГОСТ 22551-77) по остатку на сетке 0,8 мм.

Но это не говорит о том, что все месторождение не пригодно для стекольной промышленности. Постановка более детальных работ позволит выделить наиболее перспективные участки.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1: 2 000. Все поисковые выработки нанесены на план по координатам, а ситуация рельефа построена по результатам мензульной съемки. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенностей строения, качества сырья запасы стекольных песков классифицировались по категории Р<sub>1</sub>.

Площадь месторождения составляет 600041 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 14,9 м. Запасы сырья по категории Р<sub>1</sub> составили: 8450 м<sup>3</sup>×1,43=12083 тыс. т.

Подсчет запасов произведен на базе Троицкого месторождения строительных песков.

Требуемое количество запасов сырья для строительства стекольного завода 5000 тыс. т. Запасов Троицкого месторождения достаточно на 2 амортизационных срока.

#### 6.7.4.2. Салыньское месторождение

В административном отношении Салыньское месторождение расположено в Целинном районе, в 12 км к север - северо-востоку от г. Элиста, в 5 км к востоку от автотрассы Элиста - Волгоград. В связи с тем, что месторождение обрабатывается с 1979г., к нему подведена асфальтированная дорога.

Географические координаты месторождения:

46° 24<sup>1</sup> – северной широты

44° 20<sup>1</sup> - восточной долготы

Поисково-оценочные работы выполнены исходя из результатов предыдущих исследований. Салынское месторождение выявлено в 1959г. в ходе рекогносцировочного обследования левого склона б. Салын. В 1968 г. проведены поисковые работы геологом Н.А. Диденко.

В 1969-1970 г. геологами Горшковым Н. И. и Кобзарь Е. Н. выполнена предварительная и детальная разведка. В комплекс исследований входило: дать оценку пригодности песка для производства силикатного кирпича, приготовления строительных и бетонных растворов, производства стеклотары и тонкой керамики.

Месторождение имеет вытянутую форму длиной 3,6 км при ширине 1,2 км. Площадь его составляет около 400 га. На месторождении пройдено 112 скважин, общим объемом 1938 п.м.

Не смотря на то, что месторождение отрабатывается с 1979г. и планируемая мощность карьера 320 тыс. м<sup>3</sup> в год, фактически с 1981 года по 2001 год всего добыто порядка 4,5 млн. м<sup>3</sup> сырья. В период поисково-оценочных работ, бурение дополнительных скважин на месторождении не производилось. Отбор проб произведен только со стенок карьера в количестве 6 бороздовых проб.

В литологическом отношении Салынское месторождение сложено песчаными отложениями ергенинской свиты неогена.

Макроскопически в толще песков выделяются две разности – мелкозернистые пески и разнозернистые с увеличением от 20 до 40% крупных фракций (более 0,5 мм) в нижней части слоя. Разнозернистые пески иногда переслаиваются мелкозернистыми, которые по внешнему виду (окраска, структура) приближаются к первым и связаны незаметными переходами.

Тонкозернистые пески, как правило, слагают верхнюю часть толщи, иногда составляют весь разрез и изредка отмечены в нижней части. Тонкозернистые пески имеют окраску светлых тонов, низкую глинистость, что обуславливает сыпучесть песков.

Характерной особенностью тонкозернистых песков является повышенное содержание включений и прослоев песчаника. Размер окатанных обломков с выветренной поверхностью колеблется от 2 до 50 см и более в поперечнике и представлены отдельными валунами (до 50 см), глыбами и плитами. Среди конкреций встречается большое количество «фигурных» песчаников. Залегают песчаники горизонтально. Мощность песчаников невыдержанна, размеры незначительны и имеют линзообразную форму. Тонкозернистые пески содержат также тонкие прослои глиен (0,5-3 см).

Разно- и мелкозернистые пески приурочены, в основном, к низам полезной толщи. Имеют окраску желто-серых тонов, косо- и волнисто-слоистое залегание.

Содержат немногочисленные обломки конкреций песчаника, и тонкие прослои глин мощностью 1-3 см.

На водоразделе пески перекрыты суглинками, а в балке выходят на дневную поверхность в виде узких полос.

Залегают ергенинские отложения на размытой поверхности майкопских образований. Кровля ергенинской свиты так же, как и подошва, имеет резко выраженное падение с востока на запад.

Общая мощность отложений ергенинской свиты изменяется от 0,7 до 22,5 м.

Гидрогеологические условия Салынского месторождения характеризуются развитием локальных обводненных участков. Из общего количества скважин (112), грунтовые воды вскрыты только 33 выработками.

Водовмещающими отложениями является нижняя часть ергенинских песков. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 6,5 до 23,0 м.

По минералогическому составу пески Салынского месторождения, в основном, кварцевые, содержание которого колеблется от 62 до 98%. Содержание кварца снижается за счет примеси глинистого материала и обломков пород. Зерна кварца бесцветные, прозрачные. Ожелезненные зерна покрыты тонкой полупрозрачной желтоватой пленкой или неоднородной коричнево-бурой корочкой гидроокислов железа. Форма зерен угловато-окатанная или неправильно-угловатая с включением сажистой пыли. В состав обломочного материала входят: полевые шпаты – в форме неправильных таблитчатых зерен (0,4-2,0%), обломки алевролита и мелкозернистого песчаника с непрочным карбонатным цементом, редкие обломки яшмовидного кремня и обломочно-органогенного известняка.

Тяжелая фракция варьирует в количестве от 0,1 до 0,5%. Зерна всех минералов хорошо окатаны, с гладкой полированной поверхностью, редко неровной и шероховатой.

В составе тяжелой фракции преобладающими минералами являются: дистен (9-25%), ставролит (12-30%), циркон (6-18%), рутил (3-8%), эпидот (10-14%).

Подчиненное значение имеют: турмалин, силлиманит, гранат.

Непрозрачные минералы представлены: магнетит-ильменитом (20-53%), лейкоксеном (5-13%), пиритом (до 18%).

Пески данного месторождения характеризуются: дистен-ставролит-циркон-ильменитовой минеральной ассоциацией.

С целью выявления значимых содержаний Au, Ag, Mn, Cr, W и других минералов применялся спектральный количественный анализ, атомно-абсорбционный и рентгено-флуоресцентный. В результате выявлено, что кварцевые пески содержат (г/т): Au – 0,03-0,04; Ag – 0,02-0,075; Mn – 42-84; Cr – 3,3-7,6; W – 2,7-25; Ni - 1-2; Ti – 30-40; Cu – 3-15; Mg – 0,1-0,7. Содержание редких металлов промышленного значения не имеют.

По химическому составу кварцевые пески Салынского месторождения отмечаются не очень высоким содержанием кремнезема 91,82-98,22%,  $Al_2O_3$  -1,11-1,45%,  $Fe_2O_3$  - 0,07-0,41% и высоким содержанием  $TiO_2$  – 0,04-0,25%. Процентное содержание этих компонентов тесно связано с глинистой составляющей (3,1-3,9%, что выше нормы) и минералами тяжелой фракции.

Согласно «Инструкции» по гранулометрическому составу пески должны быть хорошо отсортированы. Обычно для стекловарения используются средне- и мелкозернистые пески. Высококачественные пески должны состоять не менее чем на 80% из зерен размером 0,1-0,8 мм. Остаток зерен на сите 0,8 мм не должен превышать 5%, содержание зерен размером меньше 0,1мм должно быть не более 15%. Анализ результатов физико-химических исследований песков Салынского месторождения показывает, что только одна проба не соответствует ГОСТ по содержанию зерен размером менее 0,1 мм. Она незначительно превышает нормы ГОСТ 22551-77. Но три пробы имеют этот показатель на предельном уровне, в связи с этим марка песка очень низка (Т).

Табл. 6.9.

Физико-химический состав и марка рядовых и исходных технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	$SiO_2$	$TiO_2$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
47	95,97	0,25	0,30	1,30	0,31	13,46	ПС-250
48	96,28	0,23	0,36	1,11	0,44	10,05	Т
49	95,71	0,23	0,41	1,35	0,90	10,14	Т
50	95,27	0,25	0,37	1,45	0,27	15,52	не годен
51	97,81	0,04	0,07	0,14	3,27	1,54	С-070-2
52	95,95	0,26	0,32	1,30	0,09	14,53	Т

Глинистая составляющая (%) – 0,1-3,9;

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1251,4-1448,1;

Истинная плотность (г/см<sup>3</sup>) – 2,36-2,66;

Пустотность (%) – 41-52;

Модуль крупности – 0,48-1,66.

Крупнозернистые включения составляют на сите 5,0 мм - 0,07-0,25%, на сите 0,25 мм - 0,03-0,28%. Обломочный материал представлен: кварц – 43,39-90,03%, алевролит кварцевый с карбонатно-железистым цементом 0,04-0,15%, кремнистая порода 0,5%, кварцевые сростки 3,9%, слюда-0,52%, рудные сростки с кварцем - 0,01%.

Форма зерен угловато-окатанная, поверхность зерен гладкая, шероховатая.

Анализ физико-химических испытаний показывает, что сырье Салынского месторождения пригодно для производства стекла различных марок от «Т» до «С-

70-2» от изделий полубелого, бесцветного, бутылочного стекла до изделий высокой светопрозрачности.

Подсчет запасов произведен на базе Салынского месторождения строительных песков по кат. С<sub>2</sub>.

Остаточные запасы на 1.01.2001г. составляют 32 млн. м<sup>3</sup>×1,48=47360 тыс. т.

### *6.7.4.3. Гашунское месторождение*

В административном отношении Гашунское месторождение расположено в Целинном районе, в 8 км к юго-востоку от с. Троицкое, в 6 км к северо-востоку от г. Элисты. В 5 км к западу от месторождения проходит асфальтированная дорога Элиста – Волгоград.

Географические координаты месторождения:

46° 20<sup>1</sup> – северной широты

44° 22<sup>1</sup> - восточной долготы

Поисково-оценочные работы выполнены на основании результатов исследований предыдущих геологоразведочных работ. Гашунское месторождение выявлено в 1985г. в ходе комплексных поисков строительных материалов в зоне ж. д. Элиста-Ставрополь (авт. Хотимчук Ю.С.). В 1992г. проведена предварительная и детальная разведка. С целью определения пригодности кварцевых песков для строительных работ, в пределах участка по неправильной прямоугольной сети пробурено 13 скважин общим объемом 170,8 п.м. Месторождение отрабатывается с 1996 г. В период поисково-оценочных работ бурение дополнительных скважин не производилось. Отбор рядовых и технологических проб велся со стенок карьера.

В литологическом отношении Гашунское месторождение сложено неогеновыми отложениями. Они представлены нижним - средним плиоценом, к которому относится толща ергенинских водораздельных песков. Пески по описанию кварцевые, желтые и светло-желтые, светло-серые. Мелкие, очень мелкие, тонкозернистые с прослоями (в виде небольших линз) песчаника светло-серого, кварцевого, мелкозернистого. Среди песков встречаются линзы глин и глинистых песков разной мощностью (от 0,6 до 1,7 м.).

Нижняя часть разреза характеризуется мелкозернистыми песками с включениями гальки и гравия.

Средняя часть разреза это монотонная светло-серая пачка песков без включений.

Верхняя часть полезной толщи – тонкозернистые глинистые пески с включениями обломков песчаника.

Пески характеризуются различной степенью сортировки и однородным зерновым составом при явном преобладании мелкозернистых разностей. Характер изменения крупности зерна установить сложно, хотя можно отметить некоторое

увеличение сверху вниз при одновременном ухудшении степени сортировки зерен в том же направлении.

Нижняя часть толщи обводнена. Водосодержащими породами являлись мелкозернистые кварцевые пески.

Вскрышные породы представлены супесями, суглинками и почвенно-растительным слоем, незначительной мощности.

Подстилаются пески зеленовато-серыми майкопскими глинами.

По минералогическому составу пески Гашунского месторождения кварцевые. Содержание основного породообразующего минерала кварца высокое. Во фракции размером: 2-1 мм содержание кварца составляет 100%

1 - 0,5 мм	-//-	98-99%
0,5 - 0,25 мм	-//-	98-99%
0,25- 0,05 мм	-//-	96-97%
0,05- 0,01 мм	-//-	79-92%

Зерна кварца во фракциях 2-1 мм – чистые, окатанные и изометричные; 0,5-0,25 мм – окатанные, полуокатанные, слабо удлиненные с ровной поверхностью; 0,05-0,0 мм – угловатые, с примазками железистого вещества.

В крупнозернистых фракциях обнаружены: кремнистая порода, карбонат, глауконит - кварцевый алевролит, железосодержащая порода, глауконит, слюда.

Полевые шпаты содержатся в средне - мелкозернистых фракциях от 4 до 6%. Это короткие таблички со ступенчатым изломом.

Тяжелая фракция характеризуется наличием прозрачных и непрозрачных минералов. Среди непрозрачных минералов преобладает ильменит (17-26%) от темно-серого до черного цвета полуокатанные зерна с тусклым блеском. Среди прозрачных минералов главенствующую роль занимает рутил (20-51%) – полуокатанные, удлиненно – призматические зерна с алмазным блеском, ильменит (15-20%), циркон (до 19%), дистен (14%), гранат, силлиманит, эпидот, роговая обманка.

Ассоциация терригенных минералов: устойчивые + рудные + метаморфогенные + эпидот.

Основным рудным компонентом является рутил. Вместе с ильменитом, доля титановых минералов достигает более 70%, что в пересчете на весовое содержание составит 6 -7 кг/т. Серебро составляет 0,002-0,075 г/т, Au – 0,03-0,008 г/т, Mn – 39-56 г/т, Cr – 1,6-4,6г/т, W – 3,6-9,9 г/т. Содержание редких металлов промышленного значения не имеют.

Характерной особенностью химического состава Гашунского месторождения – резкое преобладание кремнезема над остальными компонентами (91,46-95,12-97,98%). В группе окислов, имеющих подчиненное значение, ведущими по содержанию являются: глинозем (очень невысокое содержание) от 0,32 до 1,31%,

окислы железа 0,10-0,23% (что соответствует требованиям ГОСТа), окись титана 0,04-0,16%.

Основным требованием к гранулометрическому составу стекольных песков – является однородность зернового состава.

Так продуктивная фракция песка для стекольной промышленности имеет класс крупности – 0,8 + 0,1 мм с содержанием не менее 80% массы навески.

Анализ результатов физико-химических испытаний проб песка Гашунского месторождения показывает, что остаток на сите 0,8мм находится в пределах 1,60-4,03%. Количество зерен, проходящих через сетку 0,1 мм изменяется от 1,40 до 5,71%, что соответствует нормам ГОСТа 22551-77.

Табл. 6.10.

Физико-химический состав и марка рядовых и исходных технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
10-10а	97,32	0,13	0,15	0,61	1,87	4,02	ПБ-150-2
11-11а	96,38	0,16	0,23	0,83	4,03	1,92	ПС-250
12-12а	97,26	0,04	0,13	0,51	1,98	5,71	ПБ-150-2
13-13а	96,23	0,13	0,19	0,67	1,60	5,42	---
14-14а	96,90	0,10	0,14	0,42	1,88	3,65	---
15-15а	97,32	0,09	0,12	0,50	2,18	3,06	---
16-16а	97,98	0,07	0,10	0,32	2,95	1,96	Б-100-2
17-17а	96,61	0,07	0,12	0,35	2,20	1,40	ПБ-150-2
18-18а	96,77	0,08	0,11	0,40	2,36	3,92	Б-100-2
т/проба	97,83	0,22	0,25	0,86	0,42	10,52	ПС-250

Глинистая составляющая находится в пределах 10-2,6%;

Насыпная плотность – 1302,8-1404,7 кг/м<sup>3</sup>;

Истинная плотность – 2,58-2,73 г/см<sup>3</sup>;

Пустотность – 47-52%;

Модуль крупности – 0,86-1,38.

Крупнозернистые включения составляют 0,09 - 0,48% на сите 5 мм и 0,25-0,08% на сите 2,5 мм. Обломочный материал представлен кремнистой породой 0,64-1,41%. Форма зерен угловатая, поверхность обломков шероховатая, редко окатанная.

Анализ физико-химических и минералогических испытаний необогащенных проб песка показывает, что природный песок Гашунского месторождения пригоден для производства стекольной промышленности. Из него могут получаться изделия высокой светопрозрачности.

Для поднятия марок песка в лаборатории ЦНИИГеолнеруд г. Казани проведено обогащение.

Используемые методы обогащения включали в себя: классификацию, промывку, оттирку измельчением и электромагнитную сепарацию.

Классификация проводилась путем рассева проб на ситах с выделением продуктивной фракции крупностью – 0,8 + 0,1мм.

Табл. 6.11

Влияние обогащения на физико-химический состав  
и марку кварцевых песков технологических проб

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
Продуктивная фракция песка (-0,8+0,1мм) исходной пробы							
Гашунское	97,93	0,097	0,182	0,73	0,42	10,52	ПБ-150-2
Песок исходный, обогащенный электромагнитной сепарацией							
Гашунское	98,40	0,034	0,099	0,59	0,42	10,52	Б-100-2
Песок промытый							
Гашунское	98,28	0,094	0,107	0,68	0,37	14,38	не годен
Песок промытый обогащенный электромагнитной сепарацией							
Гашунское	98,66	0,031	0,063	0,49	0,37	14,38	не годен
Песок промытый, оттертый, отсепарированный							
Гашунское	98,68	0,030	0,059	0,47	0,17	15,31	не годен

Как показывают результаты таблицы 4.4.3.2, классификация позволила поднять марки технологических проб песка на ступень выше. Обогащение продуктивных фракций исходных технологических проб электромагнитной сепарацией позволило поднять марку песка Гашунского месторождения до Б-100-2. Промывка кварцевых песков технологических проб дает несоответствие с ГОСТом 22551-77 по проходу через сито № 0,1.

Обогащение отмытых песков с использованием оттирки и электромагнитной сепарации не принесло положительных результатов.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1:2 000. Все поисковые выработки нанесены по координатам, а ситуация рельефа построена по результатам мензульной тахеометрической съемки. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенности строения, качества сырья, запасы стекольных песков квалифицировались по категории С<sub>2</sub>.

Площадь месторождения составляет 293172 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 10,81м. Общие запасы стекольных песков по кат. С<sub>2</sub> - 3016 т.м<sup>3</sup>×1,5=4500тыс.т.

Подсчет запасов произведен на базе Гашунского месторождения строительных песков. По количеству запасов месторождение не удовлетворяет требованиям заказчика.

#### 6.7.4.4. Вознесенское месторождение

В административном отношении Вознесенское месторождение расположено в Целинном районе, в 1 км юго-восточнее с. Вознесенка, в 6 км к

северо-востоку от г. Элисты. В 5 км к западу от месторождения проходит асфальтированная дорога Элиста – Волгоград.

Географические координаты месторождения:

46° 16' – северной широты

44° 24' – восточной долготы

Вознесенское месторождение строительных песков выявлено в 1975г. в ходе комплексных поисков (авт. Хотимчук Ю.С.).

В 1989-1990г.г. проведена предварительная и детальная разведка.

С целью определения пригодности кварцевых песков для строительных работ в пределах участка было пробурено 34 скважины. Общий объем бурения составляет 547 п.м. В ходе поисково-оценочных работ было дополнительно пробурено 3 скважины, отобрано 14 рядовых проб.

В литологическом отношении Вознесенское месторождение сложено отложениями ергенинской серии неогена.

Пески кварцевые, чистые, разнозернистые с преобладанием мелких и очень мелких, косослоистые, с редкими прослоями серых плотных глин ( мощность 0,1-0,5 см). В большинстве случаев по разрезу встречаются прослой и конкреции песчаника с известковистым и кремнистым цементом. Окраска песков, в основном, светлых тонов от: светло-серого до светло-желтого. Мощность кварцевых песков на данном участке не велика и варьирует от 2,6 до 14,0 м, в среднем составляя 7,45 м.

В нижней части разреза большинством скважин вскрыт пласт песчаника плотного серого, массивного (гл. 6,0 – 10,0 – 13,0 м). Также наблюдается переслаивание разнозернистого, в основном мелко- и крупнозернистого песка с тонкими прослоями глин и включением обломков песчаника.

Средняя часть разреза представлена монотонной толщей светло-серого, кварцевого песка без включений.

Верхняя часть разреза – разнозернистые, косослоистые, кварцевые светлые пески.

Вскрышные породы представлены желто-бурыми и светло-коричневыми неслоистыми элювиально-делювиальными лессовидными суглинками.

Подстиляется полезная толща плотными серо-зелеными глинами майкопской серии.

Пески Вознесенского месторождения, в основном, водонасыщенные. Водоносный горизонт вскрыт большинством скважин. Глубина залегания колеблется от 0,4 до 4,0 м. Водовмещающими породами являются мелкозернистые пески.

В процессе петрографо-минералогических испытаний установлено, что пески кварцевые. Содержание основного породообразующего минерала – кварца высокое 96-99%. Зерна кварца окатанные, до круглых и овальных форм, реже в виде угловато-окатанных, с непрозрачными и газово-жидкими микровключениями.

В крупнозернистых фракциях, кроме породообразующего минерала, обнаружены обломки кремнистых пород серого, темно-серого цвета и карбонатов.

Полевые шпаты содержатся в средне-мелкозернистых фракциях от 7 до 12% в виде угловато-окатанных, уплощенных, трещиноватых, загрязненных пелитом зернах.

Тяжелая фракция характеризуется наличием прозрачных и непрозрачных минералов: ильменит, рутил, циркон, турмалин, дистен. Содержание их достигает до 17%.

По химическому составу пески Вознесенского месторождения отмечаются не очень высоким содержанием кремнезема от 92,63 до 98,35%, повышенным содержанием - Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> - 0,15-1,45%, очень низким содержанием Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> – 0,1 - 0,54%.

По техническим причинам пробы песка Вознесенского месторождения не были исследованы в лаборатории ЦНИИгеолнеруд г. Казани. В связи с этим, качественная характеристика кварцевых песков дается на основании результатов предыдущих исследований (предварительная и детальная разведка), а также на основании сокращенных физико-химических испытаний рядовых проб, отобранных из керна скважин, но прошедшие исследования в ЦАЛ ГП «Кольцовгеология» г. Эссентуки».

Табл. 6.12

Таблица физико-химических результатов

№№ проб	Содержание окислов в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %	
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм
1	2	3	4	5	6	7
10-62-65	96,24-97,11	0,02	0,36-0,21	0,54-0,49	1,38-5,05	1,18-16,83
11-66-71	97,54-96,54	0,051-0,034	0,28-0,15	0,46-0,34	0,99-4,55	0,95-14,53
12-72-75	98,35-97,44	0,03-0,02	0,22-0,16	0,47	0,07-4,5	1,15-12,29

Анализ результатов физико-химических исследований показывает, что не все пробы соответствуют требованиям ГОСТ 22551-77 по остатку на сите 0,8 мм и проходу сквозь сито 0,1 мм.

Оценка качества песков данного месторождения на их пригодность для стекольной промышленности может быть дана только после дополнительных лабораторно – технологических испытаний.

Характеристика гранулометрического состава кварцевых песков:

Объемный вес ( кг/м <sup>3</sup> )	- 1,28 – 1,45;
Истинная плотность (г/см <sup>3</sup> )	- 2,65 - 2,67;
Пустотность (%)	- 45,5 -51,9;
Модуль крупности	- 0,8 – 1,7;
Засоренность (%)	- 0,9 - 3,0;

Содержание глины в комках – 0,2 – 1,13.

Подсчет запасов произведен на базе Вознесенского месторождения строительных песков. Площадь месторождения 761060 м<sup>2</sup>, средняя мощность полезной толщи 7,48 м. Запасы сырья по кат. Р<sub>1</sub> составляют 5690 т. м<sup>3</sup> x 1,46 = 8307 тыс. т.

## 6.7.5. Приютненский район

### 6.7.5.1. Воробьевское месторождение

В административном отношении Воробьевское месторождение расположено в Приютненском районе, в 32 км к северо-востоку от с. Приютное, в 37 км к западу от г. Элиста. Месторождение связано грунтовой дорогой с районным центром с. Приютное.

Географические координаты месторождения:

46° 10' – северной широты

43° 38' - восточной долготы

Поисково-оценочные работы выполнены исходя из результатов предыдущих исследований. Воробьевское месторождение выявлено в период поисков песков, пригодных для строительных работ в 1972 – 1973 гг. (авт. Хотимчук Ю. С.). Предварительная и детальная разведка проведена в 1975 г. (авт. Молоканов А. Г.). Месторождение имеет неправильную прямоугольную форму, площадью 443163 м<sup>2</sup>

В литологическом отношении полезная толща представлена ергенинскими песками, мелкими и очень мелкими, желтыми и желтовато-серыми, кварцевыми, с прослоями, валунами и щебнем песчаника, средней мощностью 5,69 м.

Вскрышные породы – супеси, суглинки, некондиционные пески мощностью 2,06 м (0,1 – 6,0 м).

Пески залегают пластообразно на размытой поверхности майкопской серии, представленной серо-зелеными, очень плотными глинами.

В подошве слоя кварцевые пески водонасыщенные. Большинство скважин вскрыт водоносный горизонт. Водовмещающими породами являлись мелкозернистые пески.

В результате минералогических исследований было установлено, что пески кварцевые (97 – 99%).

Зерна кварца в виде окатанных и угловато-окатанных форм. Поверхность зерен гладкая. В кварце можно выделить 2 разновидности:

- глинистый кварц;
- ожелезненный кварц гидроокислами Fe в виде поверхностных корочек, вкраплений.

В крупных фракциях, помимо породообразующего минерала, обнаружены обломки кремнистых пород 2-5%.

Полевые шпаты содержатся в более крупных классах от 0,7 до 4,5% в виде угловато-окатанных зерен.

Тяжелая фракция характеризуется наличием прозрачных и непрозрачных минералов: ильменит, рутил, циркон, турмалин, дистен. Содержание их достигает до 10%.

Для кварцевых песков Воробьевского месторождения характерно высокое содержание кремнезема 96,69 – 98,87%. В группе окислов, имеющих подчиненное значение, ведущими по содержанию являются глинозем (0,8 – 0,33%), окислы железа (0,13-0,09%).

Согласно «Инструкции» по гранулометрическому составу пески должны быть хорошо отсортированы. Высококачественные пески должны состоять не менее чем на 80% из зерен размером 0,1 – 0,8 мм.

Анализ результатов физико-химических исследований песков Воробьевского месторождения показывает, что все пробы соответствуют требованиям ГОСТ 22551-77.

Табл. 6.13.

Физико-химический состав и марка рядовых и исходных технологических проб необогащенного кварцевого песка

№№ проб	Содержание окислов, в % по массе песка				Остаток, проход на ситах, %		Марка песка
	Si O <sub>2</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 0,8 мм	- 0,1 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8
19	98,68	0,07	0,10	0,37	4,03	2,57	Б-100-1
21	98,86	0,07	0,10	0,39	4,34	2,48	-//-
22	98,87	0,07	0,10	0,42	4,0	2,74	-//-
23	98,69	0,07	0,12	0,38	3,87	2,83	ПБ-150-1
24	98,79	0,05	0,09	0,33	3,88	3,48	Б-100-1

Глинистая составляющая находится в пределах 0,3-1,0%;

Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>) – 1385,8-1408,9;

Истинная плотность(%) – 2,58-2,65;

Пустотность (%) – 46-47;

Модуль крупности – 1,26-1,35.

Обломочный материал состоит из кремнистой породы, прослеживающей во всех фракциях от 0,3 до 4%. Данная порода представлена желтоватым халцедоном, бурыми и серыми кремнями.

Анализируя результаты физико-химических исследований необогащенных проб песка можно сделать вывод о пригодности сырья Воробьевского месторождения для стекольного производства. Из природного песка можно изготавливать оконное стекло, изоляторы, трубы, бутылки из полубелого стекла, стекловолокно для электротехнических целей и т.д.

Подсчет запасов выполнен на топооснове масштаба 1:2 000. Все поисковые выработки нанесены на план по координатам, а ситуация рельефа построена по результатам мензульной тахеометрической съемки. По степени изученности (детальная разведка) с учетом особенностей строения, качества сырья, запасы стекольных песков квалифицировались по категории С<sub>2</sub>.

Площадь Воробьевского месторождения составляет 443163 м<sup>2</sup> , средняя мощность полезной толщи 5,69 м. Общие запасы стекольного песка составляют: кат. С<sub>2</sub> – 443163м<sup>3</sup>х5,69мх1,43=3605 тыс.м.

Подсчет запасов произведен на базе Воробьевского месторождения строительных песков. Количество запасов месторождения не удовлетворяет требования заказчика.

## Заключение

Поисково-оценочные работы на территории Республики Калмыкия проведены: с целью геолого-промышленной оценки пригодности месторождений плиоценовых песков, находящихся в пределах Ергенинской возвышенности, для стекольной промышленности; прогнозной оценки золотоносности и общей металлоносности песков для попутной добычи металлов.

В период поисково-оценочных работ проведено рекогносцировочное обследование 8 месторождений кварцевых песков. Было пройдено 3 маршрута общей протяженностью 512 п. км. Описано 26 точек наблюдения. Пройдено 15 поисковых-эценочных скважин общим объемом 268,2 п.м. Глубина скважин изменялась от 9,5 до 32,7 м, средняя составила 17,88 м. Отобрано из скважин – 87 рядовых, 2 технологические пробы; из расчисток – 52 бороздовые и 2 технологические пробы.

В результате сбора, изучения и анализа фондовых материалов составлены схематические геологические карты исследуемых районов, на которых по данным маршрутного обследования, уточнены границы стратиграфических подразделений и в соответствии с этим, определены области развития литолого-фациальных комплексов.

Установлено, что наиболее перспективными для стекольного производства являются отложения ергенинской свиты неогена .

В продуктивных песчаных горизонтах, как правило, бедных фаунистическими остатками и лишенных литологических маркирующих горизонтов, отчетливо выражены слоистые текстуры (косослоистые, волнистые, горизонтальные), что свидетельствует о накоплении осадков в прибрежно-морских условиях.

Выдержанные косослоистые серии (мощностью 0,3 – 0,6 м) слоистость в которых не связана с резким погрубением материала до гравия, при отсутствии окатышей глины, являются лучшими текстурами, указывающими на качественное сырье для стекольного производства.

В литологическом отношении рассматриваемая толща сложена разнообразными по размеру частиц песками с подчиненными пластами известковисто-крем-нистого песчаника и тонкими прослоями зеленовато-серых ленточных глин.

Гранулометрия, слоистость, указывающие на слабо колебательные движения водной среды, характерны для осадков, образовавшихся в условиях мелкого моря, в береговой полосе которого могла создаваться благоприятная обстановка для концентрации рудных минералов.

Пески характеризуются рутил – ильменитовой с цирконом и дистеном минералогической ассоциацией, повышенным содержанием тяжелой фракции.

Ергенинские пески кварцевые (95 – 98%) с небольшим количеством полевых шпатов (1 – 3%) и гидрослюд (1%). Минеральный состав тяжелой фракции отличается постоянством слагающих ее терригенных минералов. Из устойчивых всегда присутствует ильменит 15 – 58%, рутил – 5 – 25%, циркон 3 – 28%, дистен и силлиманит 10 – 30% и др. Промежуточные минералы представлены эпидотом до 8%, гранатом 4 – 6%. Во всех тяжелых фракциях технологических проб обнаружено повышенное содержание титановых минералов.

В результате проведенных работ прибрежно-морские образования ергенинской серии рекомендуется выдвинуть в разрез перспективных для выявления промышленных Ti-Zr россыпей.

Промышленных содержаний Au, Ag, Mn, Cr, W в песках не выявлено, за исключением технологической пробы Троицкого месторождения, в тяжелой фракции которой обнаружено самородное серебро.

Обогащение серебра из комплексного концентрата можно производить методом плавления.

Концентрат титановых минералов можно использовать в двух направлениях:

- получение титановых белил;
- титан – циркониевый концентрат для высокотемпературного литья.

Важно отметить, что использование песков в качестве комплексного сырья значительно повышает его сортность как стекольное. На основании проведенных испытаний кварцевых песков на их пригодность для стекольной промышленности можно сделать следующий вывод:

- оценка качества рядовых и технологических проб кварцевых песков показала, что они в большинстве своем имеют достаточно высокие марки, пригодные для получения изделий из полубелого, бесцветного стекла и даже изделий высокой прозрачности (месторождение Лесное);

- по результатам технологических испытаний кварцевый песок Троицкого месторождения не соответствует ТУ (ГОСТ 22551-77) по остатку на сетке № 0,8;

- не все методы обогащения, применяемые в данной работе, способствовали повышению марки песка;

- обогащение промывкой привело к тому, что песок месторождения Гашунское перешел в разряд не соответствующих ТУ (ГОСТ 22551-77), из-за повышенной нормы прохода через сито № 0,1;

- оттирка песков технологических проб и последующая их электромагнитная сепарация хотя и способствовала понижению содержания железа, однако, марку песка не изменила;

- по результатам проведенных испытаний к промышленному использованию можно рекомендовать почти все месторождения, но в первую очередь Садовское (марка С-070-1) и Лесное (ВС-050-2).

В тоже время не исключается, что в процессе эксплуатации месторождений в качестве кварцевого песка для стекольной промышленности и по мере накопления песка крупностью + 0,8мм – 0,1 мм, возникнет необходимость отбора определенных фракций строго по классам крупности (например, - 1,5 + 0,8 мм) для разрыва нефтяного пласта. В этом случае необходимо проверить соответствие тех или иных классов крупности песка требованиям определенных технических условий.

В результате поисково-оценочных работ выявлены и изучены с детальностью позволяющей квалифицировать запасы по категории С<sub>2</sub> шесть месторождений и 2 месторождения (Троицкое и Вознесенское) по категории Р<sub>1</sub>. Всего охарактеризовано 8 месторождений. Суммарное количество оцененных запасов сырья, пригодного для стекольной промышленности, составляет:

по категории	С <sub>2</sub> – Лесное	– 4,086
	Садовское	– 30352
	Шин – Мир	– 11228
	Салыньское	– 47360
	Гашунское	– 4500
	<u>Воробьевское</u>	<u>– 3605</u>
Итого:		101131тыс. т.

по категории	Р <sub>1</sub> – Троицкое	- 12083
	<u>Вознесенское</u>	<u>- 8307</u>
Итого:		20390 тыс. т.

Горно-технические условия, в пределах перспективных месторождений, благоприятные. Вскрышные породы представлены супесями и суглинками. Водоносный горизонт залегает на 1,0 м ниже границы подсчета запасов.

## Текстовые приложения

### Кадастр поисково-оценочных скважин по объекту «Поисково-оценочные работы на стекольные пески в пределах Ергенинской возвышенности Республики Калмыкия»

№№ п/п	№№ скв.	Глубина скв., м	Абсол. отмет. устья, м	Мощн. вскрыш-ных. пород, м	Мощн. полезн. толщи, м	Мощн. подстил. пород, м	Мощн. полезн. толщи за (-) 1 м целика, м	Абсол. отмет. кровли, м	Абсол. отмет. подошвы, м	Абсол. отмет. уровня вод. гор., м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Месторождение Шин – Мир										
1	1	17,2	71,0	2,2	15,0	-	14,0	68,8	53,8	53,8
2	2	15,5	72,5	1,5	14,0	-	13,0	71,0	57,0	57,0
3	3	15,0	65,5	3,5	9,0	2,5	9,0	62,0	53,0	50,5
Итого:	3	47,7								
Месторождение Садовское										
4	4	17,0	64,8	1,2	15,8	-	14,8	63,6	47,8	47,8
5	5	17,5	67,1	3,0	14,5	-	13,5	64,1	49,6	49,6
6	6	21,0	67,0	3,0	18,0	-	17,0	64,0	46,0	песчаник
Итого:	3	55,5								
Месторождение Лесное										
7	7	32,7	80,4	2,7	28,5	1,5	28,5	77,7	49,2	47,7
8	8	32,6	75,8	3,0	29,4	0,2	28,4	72,8	43,4	глина
9	9	30,0	76,6	0,1	29,4	0,5	28,4	76,5	47,1	глина
Итого:	3	95,3								
Месторождение Вознесенское										
10	10	10,5	101,8	0,5	10,0	-	9,0	101,3	91,3	91,3
11	11	16,0	98,0	0,3	15,7	-	14,7	97,7	82,0	82,0
12	12	12,7	119,3	1,8	10,9	-	9,9	117,5	106,6	106,6
Итого:	3	39,2								
Месторождение Воробьевское										
13	13	9,5	160,1	0,5	8,5	0,5	7,5	159,6	151,1	глина
14	14	9,5	160,8	1,0	8,5	-	7,5	1159,8	151,3	151,3
15	15	11,5	162,1	1,5	9,5	0,5	9,0	160,6	151,1	глина
Итого:	3	30,5								
	15	268,2п.м.								

Таблица средневзвешенного содержания фракций и модуля крупности по скважинам

№№ скв.	№№ проб	Глубина отбора			Средневзвешенное значение			Произведение интервала опробов. на средн. знач.		
		от	до	всего	М <sub>к</sub>	Глинистая составляющая	проходит сквозь сито 0,16	5x6	5x7	5x8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шин-Мирское месторождение										
1	1	2,2	4,0	1,8	1,54	1,2	14,61	2,77	2,16	26,29
	2	4,0	7,0	3,0	1,52	0,7	10,2	4,56	2,10	30,60
	3	7,0	10,0	3,0	1,06	0,7	45,38	3,18	2,10	136,14
	4	10,0	13,0	3,0	1,43	1,4	13,88	4,29	4,20	41,64
	5	13,0	16,0	3,0	1,63	2,0	5,79	4,89	6,0	17,37
Сумма				13,8				19,69	16,56	252,04
Среднее								1,43	1,2	18,26
2	6	1,5	3,0	1,5	2,2	1,8	10,63	3,3	2,7	15,94
	7	3,0	7,0	4,0	0,85	1,7	38,84	3,4	6,8	155,36
	8	7,0	10,0	3,0	1,71	1,5	22,05	5,13	4,5	66,15
	9	10,0	12,0	2,0	1,25	1,5	20,29	2,50	3,0	40,58
	10	12,0	15,0	3,0	1,64	0,8	21,73	4,92	2,4	65,19
Сумма				13,5				19,25	19,4	343,22
Среднее								1,42	1,44	25,42
3	11	3,5	6,5	3,0	1,53	0,6	22,01	4,59	1,8	66,03
	12	6,5	9,5	3,0	1,18	2,4	29,57	3,54	7,2	88,71

№№ скв.	№№ проб	Глубина отбора			Средневзвешенное значение			Произведение интервала опробов. на средн. знач.		
		от	до	всего	М <sub>к</sub>	Глинистая составляющая	проходит сквозь сито 0,16	5x6	5x7	5x8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	13	9,5	12,5	3,0	1,24	2,1	23,62	3,72	6,2	70,86
Сумма				9,0				11,85	15,2	225,6
Среднее								1,32	1,69	25,07
Садовское месторождение										
4	14	1,2	3,0	1,8	1,6	1,7	12,22	2,88	3,06	22,0
	15	3,0	5,0	2,0	1,36	0,8	9,1	2,72	1,6	18,2
	16	5,0	8,0	3,0	1,42	0,8	1,71	4,26	2,4	5,13
	17	8,0	11,0	3,0	1,55	0,9	8,58	4,65	2,7	25,74
	18	11,0	13,0	2,0	1,38	0,8	26,61	2,76	1,6	53,22
	19	13,0	15,8	2,8	1,37	1,1	27,79	3,84	3,08	77,82
Сумма				14,6				21,11	14,44	202,11
Среднее								1,45	0,99	13,85
5	20	3,0	5,0	2,0	2,06	0,3	3,89	4,12	0,6	7,78
	21	5,0	7,0	2,0	1,32	0,9	0,87	2,64	1,8	1,74
	22	7,0	9,0	2,0	1,12	1,1	8,66	2,24	2,2	17,32
	23	9,0	11,0	2,0	1,17	1,1	6,45	2,34	2,2	12,90
	24	11,0	14,0	3,0	1,13	1,1	12,06	3,39	3,3	36,18
	25	14,0	16,5	2,5	1,28	1,3	9,87	3,2	3,25	24,68
Сумма				13,5				17,93	13,35	100,6
Среднее								1,33	0,99	7,46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	26	3,0	5,0	2,0	1,38	1,4	16,82	2,76	2,8	33,64
	27	5,0	7,0	2,0	1,25	1,3	16,39	2,50	2,6	32,78
	28	7,0	9,0	2,0	1,62	1,0	30,3	3,24	2,0	60,6
	29	9,0	12,0	3,0	1,53	1,0	5,37	4,59	3,0	16,11
	30	12,0	15,0	3,0	1,68	1,1	4,29	5,04	3,3	12,87
	31	15,0	18,0	3,0	1,58	0,8	9,29	4,74	2,4	27,87
Сумма				15,0				22,87	16,1	183,87
Среднее								1,53	1,08	12,26
Лесное месторождение										
7	32	2,7	5,0	2,3	1,6	1,2	15,65	3,59	2,76	36,0
	33	5,0	8,0	3,0	1,2	1,3	8,65	3,6	3,9	25,95
	34	8,0	11,0	3,0	0,96	3,0	8,34	2,88	9,0	25,02
	35	11,0	14,0	3,0	1,39	1,7	8,6	4,17	5,1	25,8
	36	14,0	17,0	3,0	1,15	1,7	4,39	3,45	5,1	13,17
	37	17,0	20,0	3,0	1,17	1,7	3,98	3,51	5,1	11,94
	38	20,0	23,0	3,0	1,37	1,3	7,61	4,11	3,9	22,83
	39	23,0	26,0	3,0	1,0	2,8	4,37	3,0	8,4	13,11
	40	26,0	29,0	3,0	1,42	1,3	0,75	4,26	3,9	2,25
	41	29,0	32,0	3,0	1,03	2,6	24,38	3,09	7,8	73,14
Сумма				29,3				35,66	54,96	249,21
Среднее								1,21	1,88	8,51
8	42	3,0	5,0	2,0	1,05	2,6	5,56	2,1	5,2	11,12
	43	5,0	8,0	3,0	1,16	2,7	9,43	3,48	5,4	28,29
	44	8,0	11,0	3,0	0,99	3,4	5,42	2,97	10,2	16,26
	45	11,0	14,0	3,0	1,54	0,7	15,28	4,62	2,1	45,84
	46	14,0	17,0	3,0	1,39	0,6	14,14	4,17	1,8	42,42
	47	17,0	20,0	3,0	1,31	0,7	30,37	3,93	2,1	91,11
	48	20,0	23,0	3,0	0,91	3,3	29,41	2,73	9,9	88,23
	49	23,0	26,0	3,0	0,98	3,0	24,25	2,94	9,0	72,75
	50	26,0	29,0	3,0	1,04	3,0	1,8	3,12	9,0	5,4
	51	29,0	32,0	3,0	1,35	1,7	3,34	4,05	5,1	10,02
Сумма				29,0				34,11	59,8	401,42
Среднее								1,18	2,07	13,85
9	52	1,0	3,0	2,0	0,81	3,1	25,53	1,62	6,2	51,06
	53	3,0	5,0	2,0	1,12	3,0	9,03	2,24	6,0	18,06
	54	5,0	8,0	3,0	1,3	2,5	0,95	3,9	7,5	2,85
	55	8,0	11,0	3,0	1,08	2,7	9,25	3,24	8,1	27,75
	56	11,0	14,0	3,0	1,29	2,2	30,3	3,87	6,6	90,9
	57	14,0	17,0	3,0	0,94	3,1	10,07	2,82	9,3	30,21

№№ скв.	№№ проб	Глубина отбора			Средневзвешенное значение			Произведение интервала опробов. на средн. знач.		
		от	до	всего	M <sub>к</sub>	Глинистая составляющая	проходит сквозь сито 0,16	5x6	5x7	5x8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	58	17,0	20,0	3,0	1,22	2,7	1,49	3,66	8,1	4,47
	59	20,0	23,0	3,0	1,87	0,8	4,84	5,61	2,4	14,52
	60	23,0	26,0	3,0	1,42	1,0	30,34	4,26	3,0	91,02
	61	26,0	29,0	3,0	1,68	0,5	23,96	5,04	1,5	71,88
Сумма				28,0				36,26	58,7	402,72
Среднее								1,3	2,1	14,39
Вознесенское месторождение										
10	62	0,5	2,5	2,0	1,06	2,7	21,21	2,12	5,4	42,42
	63	2,5	5,5	3,0	0,91	3,1	33,63	2,73	9,3	100,89
	64	5,5	8,5	3,0	1,07	3,0	18,65	3,21	9,0	55,95
	65	8,5	10,0	1,5	1,73	1,1	18,99	2,60	1,65	28,49
Сумма				9,5				10,66	25,35	227,75
Среднее								1,13	2,67	23,98
11	66	0,3	2,7	2,4	0,96	3,0	43,28	2,31	7,2	103,88
	67	2,7	5,7	3,0	1,17	2,8	30,51	3,51	8,4	91,53
	68	5,7	8,7	3,0	1,2	2,7	25,43	3,6	8,1	76,29
	69	8,7	11,7	3,0	1,46	0,7	19,99	4,38	2,1	59,97
	70	11,7	13,7	2,0	1,34	0,7	21,14	2,68	1,4	42,28
	71	13,7	15,7	2,0	1,39	0,8	22,67	2,78	1,6	45,34
Сумма				15,4				19,26	28,8	419,29
Среднее								1,25	1,87	27,23
12	72	1,8	4,0	2,2	1,33	0,7	12,0	2,93	1,54	26,4
	73	4,0	6,0	2,0	1,5	0,3	12,54	3,0	0,6	25,08
	74	6,0	9,0	3,0	1,28	1,8	9,78	3,84	5,4	29,34
	75	9,0	12,0	3,0	1,01	3,0	36,09	3,01	9,0	108,27
Сумма				10,2				12,78	16,54	189,09
Среднее								1,26	1,63	18,54
Воробьевское месторождение										
13	76	0,5	2,0	1,5	1,72	0,7	15,09	2,58	1,05	22,64
	77	2,0	4,0	2,0	1,73	0,7	12,02	3,49	1,4	24,04
	78	4,0	7,0	3,0	1,8	0,8	11,41	5,4	2,4	34,23
	79	7,0	9,0	2,0	1,58	1,1	10,0	4,74	2,2	20,0
Сумма				8,5				16,21	7,05	100,91
Среднее								1,91	0,83	11,88
14	80	1,0	3,0	2,0	1,17	1,3	8,43	2,34	2,6	16,86
	81	3,0	5,0	2,0	1,58	1,2	5,19	3,16	2,4	10,38
	82	5,0	7,0	2,0	1,74	1,0	8,6	3,48	2,0	17,2
	83	7,0	9,5	2,5	1,23	1,3	6,72	3,08	3,25	16,8
Сумма				8,5				12,06	10,25	61,24
Среднее								1,42	1,21	7,21
15	84	1,5	3,0	1,5	1,95	0,5	4,53	2,93	0,75	6,8
	85	3,0	5,0	2,0	1,07	2,4	9,45	2,14	4,8	18,9
	86	5,0	8,0	3,0	1,43	2,0	5,28	4,29	6,0	15,84
	87	8,0	10,0	2,0	1,39	2,3	2,01	2,78	4,6	4,02
Сумма				8,5				12,14	16,15	45,56
Среднее								1,43	1,9	5,36

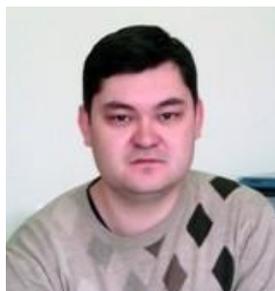
## Сведения об авторах



**Мерген Максимович Сангаджиев,**

*доцент, кандидат геолого-минералогических наук,  
кафедра строительства инженерно-технологического факультета.  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.  
Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.*

*e-mail: [smm54724@yandex.ru](mailto:smm54724@yandex.ru)  
tel.: 89176833373*



**Арашаев Александр Владимирович,**

*старший преподаватель,  
кафедра строительства инженерно-технологического факультета.  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.  
Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

*e-mail: [sasha-arashaev@yandex.ru](mailto:sasha-arashaev@yandex.ru)  
tel.: 89176842157*



**Дорджиев Анатолий Григорьевич**

*доцент, кандидат технических наук,  
кафедра строительства инженерно-технологического факультета.  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.  
Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

*e-mail: [daa821@mail.ru](mailto:daa821@mail.ru)  
tel.: 89054842161*



**Бадрудинова Амина Нажмудиновна**

*доцент, кандидат технических наук,  
кафедра строительства инженерно-технологического факультета.  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.  
Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

*e-mail: [amina08-80@mail.ru](mailto:amina08-80@mail.ru)  
tel.: 884722-34021, +79374636999*



**Онкаев Виктор Аджиевич**

*доцент, кандидат технических наук,  
кафедра строительства инженерно-технологического факультета.  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б.  
Городовикова», РФ, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11*

*e-mail: [vik.onkaev@yandex.ru](mailto:vik.onkaev@yandex.ru)  
tel.: 89378951444*

## Библиографический список

1. Аристов. Поиски твердых полезных ископаемых. Москва, 1975, с. 209-234.
2. Астахов А.С. Социально-экономические проблемы эффективного использования минеральных ресурсов. М. 1985. С. 141-153.
3. Богарсукова Г. М. Геологическое и гидрогеологическое описание листа L-38-III, IX. 1950. с. 9-25. ВД ТГУ Ростов н/д.
4. Богарсукова Г.М. Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа . L-38-XY. 1944. с. 18-34. ВД ТГУ Ростов н/д.
5. Богарсукова Г.М. Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа L-38-XY. Ростов на Дону. 1950. С. 17-46.
6. Борзунов В.М. Поиски и разведка месторождений нерудного металлургического сырья. Москва. 1980. с. 17-52.
7. Вопросы исследования строительных материалов и конструкций/ сб. статей под редакцией Б.С. Куринова, Г.М. Борликова. Из-во КГУ, Элиста, 1972 – 150 с.
8. Востряков А.В. Четвертичные отложения, рельеф и нео-тектоника Нижнего Поволжья. НВ ТГУ Саратов. 1978. с..112-116
9. Габуншина Э.Б. Доклад о состоянии окружающей среды Республики Калмыкии. Элиста. 2000. 136с.
10. Германов П.Г. Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа L-38-III. 1948. с. 12-21.ВД ТГУ Ростов н/д.
11. ГОСТ 22551-77. Песок кварцевый, молотые песчаник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия. Москва. 1997. с. 3-7.
12. ГОСТ 7.63-90. Отчет о геологическом изучении недр. М. 1992. 23с.
13. ГОСТ 8735-88 (СТ СЭВ 5446-85). Песок для строительных работ. Методы испытаний. М. 1988. 32с.
14. ГОСТ 8736-62. Песок для строительных работ. Москва. 1962. 13 с.
15. Ермиченко И.И. Отчет о подготовке к изданию геологической карты листа L-38-X IV., масштаба 1:200 000. ВД ТГУ Ростов н/д. 1950с. 14-18.
16. Жук Н.Н. Отчет о поисково-оценочных работах на строительные пески на Салыно - Гашунском и Аршаньском участках в Целинном районе. 1989. С. 18-67.
17. Жук Н.Н. Предварительная и детальная разведка Гашунского месторождения строительных песков в Целинном районе КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1992. с. 8-35.
18. Жук Н.Н. Предварительная и детальная разведка Лесного месторождения строительных песков в Малодербетовском районе КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1979. с. 8-75.
19. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия. ГКЗ.Москва. 1993. 44с.
20. Каждан А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых М.1977. С. 41-257.
21. Карнаухов И.Б., Шиколенко Э. В. Отчет о подготовке к изданию геологической карты листа. L-38-XY. 1964. с. 8-16.ВД ТГУ Ростов н/д.

22. Карнаухов И.Б., Шиколенко Э.В. и др. Отчет о подготовке к изданию геологической карты листа L-38 XV М-1:200 000, ВДТГУ, Ростов-на Дону, 1969
23. Кацнельсон Ю.Я. Отчет о комплексных поисках месторождений строительных материалов в КАССР за 1959-61г.г.ВД ТГУ Ростов н/д. 1961. с. 12-48.
24. Кирюхин Л.Г. Геологическое строение и нефтегазоносность Калмыкии. Элиста. 1986. с.18-68.
25. Кирюхин Л.Г. Геологическое строение Калмыкии. Элиста. 1986. С. 18-86.
26. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов ТПИ. Москва. ГКЗ. 1997. 16с.
27. Кобзарь В.Г., Окунева Н.Ф. Отчет о поисках месторождений кирпичных, керамзитовых и аглопоритовых глин в Сарпинском, Ики-Бурульском, Городовиковском, Целин ном районах. Саратов. 1970. 162с.
28. Ковальский Ф.И., Филько А.С. Методические основы разведки месторождений неметаллических полезных ископаемых Москва. 1991. с. 13-25.
29. Ковальский Ф.И., Филько А.С. Методические основы разведки месторождений неметаллических полезных ископаемых. «Недра». 1992. с. 7-61.
30. Козлов Р.К. Известняки – ракушечники на стройках Калмыкии/ Калмыцкое книжное изд-во, Элиста, 1971 – 56 с.
31. Конинов А.И., Серебряков О.И. О тектоническом районировании территории Калмыкии и Астраханской области. Волгоград. 1968. с. 12-17.
32. Кононов А.И. и др. О тектоническом районировании территории Калмыкии и Астраханской области. Волгоград. НВ ТГУ. 1968 С. 10-19.
33. Куринов Б.С. Дорожные песчаные бетоны (на основе мелких нестандартных песков Калмыцкой АССР)/ Элиста, книжное изд-во, 1977. – 106 с.
34. Ленинское месторождение глино-гипсов. Отчет по поисковым и детальным геологоразведочным работам Элистинской ПГРП 1969-1970г.г.В.Г. Кобзарь, В.Н. Кобзарь, том I
35. Манджиков Ф.Ч. Керамические сырье Калмыкии / Элиста, Калмыцкое книжное из-во, 1968, - 150 с.
36. Махмудов А.Н. Отчет о поисках сырья, пригодного для производства керамдора в Целинном районе КССР. 1986. С.10-75.
37. Махмудов А.Н. Предварительная разведка Вознесенского месторождения строительных песков в Целинном районе КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1989. с. 12-38.
38. Махмудов А.Н., Жук Н.Н. Троицкое месторождение строительных песков. Отчет о результатах поисков предварительной и детальной разведки месторождения строительных песков в Целинном районе Калмыцкой АССР за 1985-1986г.г. НВ ТГУ Саратов. 1986. с. 8-44.
39. Махота Т.А., Савин В.В. Информационный отчет по проведению геологического и гидрогеологического доизучения м-ба 1:200 000 площади листов L-38-III, IX, XY с геоэкологическими исследованиями за 1991-96г.г. НВ ТГУ Саратов. 1996. с. 20-24.
40. Методическое руководство по поискам, оценке МТПИ. Казань. 1999. С. 6-32.
41. Методы исследования строительных материалов/ сб. статей под редакцией Б.С. Куринова. Из-во КГУ, Элиста, 1976 – 135 с.

42. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации, том 38, М., 1994, 68 с.
43. Мишонин В.М. Отчет о поисково-разведочных работах на керамзитовые глины в КАССР. Саратов. 1980. С.12-46.
44. Мозговой О.И., Грушевский П.С. Отчет о комплексных поисках месторождений строительных материалов в КАССР за 1959, 1961-1963г.г. Ростов на-Дону. 1963. С. 14-156.
45. Мозговой О.И., Грушевский П.С. Отчет о комплексных поисках месторождений строительных материалов в КАССР за 1959г. ВД ТГУ Ростов н/д. 1963. с. 18-48.
46. Молоканов А.Г. Отчет о поисках крупнозернистых песков в районе г. Элисты. Саратов. 1975. С.26-44.
47. Молоканов А.Г. Предварительная и детальная разведка Воробьевского месторождения песков в Приютненском районе Калмыцкой АССР. НВ ТГУ Саратов. 1975г. с. 8-264.
48. Паспорт месторождения Ленинское, Шагина Ю.С., 1982г.
49. Рамзес Б.Я. Требования промышленности к качеству минерального сырья. Песок кварцевый. Москва. 1969. с. 45-47. По комплексному изучению и оценке качества песков. Москва. 1979. с. 12-14.
50. Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. Москва. ГКЗ. 1998.16с.
51. Савкин А.М., Бондарева В.М., Отчет о детальной разведке Аршаньского месторождения песков в КАССР. 1966. 115с.
52. Смирнов В.И. и др. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых. М. 1990. С.123-369.
53. Строительные конструкции и материалы (сборник статей)/ Под редакцией Б.С.Куринова. Элиста. Из-во КГУ, 1975 – 118 с
54. Строительные материалы (сборник статей) / Под редакцией Б.С.Куринова. Элиста. Из-во КГУ, 1977 – 90 с.
55. Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. М. 1982. С. 4-7.
56. Утюшев В.А. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т.38. М.1994. С.3-48
57. Фомичева Р.Ф., Илишкина В.М., Условия строительства на лессовых просадочных грунтах Калмыкии и Восточной части Ростовской области / Под редакцией А.К. Бекетова. Элиста, Калмыцкое книжное из-во, 1973. – 154 с.
58. Харченко В.М. Отчет по использованию аэрофотокосмических материалов для поисков подземных вод в пределах Ергенинской возвышенности. НВ ТГУ Саратов. 1982. с. 24-26.
59. Хотимчук Ю.С. Отчет о комплексных поисках строительных материалов в зоне ж.д. Элиста-Ставрополь в КАССР. Саратов. 1977. С. 20-176.
60. Хотимчук Ю.С. Отчет о поисках и предварительной разведке песков для силикатного кирпича в районе с. Троицкого и детальная разведка Салынского месторождения песков в Целинном районе КАССР. Саратов. 1971. 345с.

61. Хотимчук Ю.С. Отчет о поисках и предварительной разведке песчаников пригодных для производства бута и щебня в Целинном и Ики-Бурульском районах КАССР. Саратов. 1972. 286с.
62. Хотимчук Ю.С. Отчет о поисках месторождений крупнозернистых песков в районе г. Элисты. Саратов. 1972. С.11-67.
63. Хотимчук Ю.С. Отчет о поисках песков, пригодных для строительных работ и для приготовления бетонных и растворных смесей в КАССР. Саратов. 1973. С.10-75.
64. Хотимчук Ю.С. Отчет по комплексным поискам строительных материалов в зоне ж.д. Элиста – Ставрополь в КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1977. с. 12-48.
65. Хотимчук Ю.С. Отчет по поискам месторождений крупнозернистых песков в районе г. Элисты КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1973. с. 10-25.
66. Хотимчук Ю.С. Отчет по поискам песков, пригодных для строительных работ и для приготовления бетонных и растворных смесей в КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1973. с. 24-65.
67. Хотимчук Ю.С. Поиски и предварительная разведка песков для силикатного кирпича в районе с. Троицкое и детальная разведка Салынского месторождения песков в Целинном районе КАССР. НВ ТГУ Саратов. 1977. с. 8-281.
68. Хотимчук. Ю. С. Садовское месторождение песков. Отчет о предварительной и детальной разведке песков, пригодных для строительных работ и приготовления бетонных и растворных смесей в Сарпинском, Ики-Бурульском и Юстинском районах Калмыцкой АССР. НВ ТГУ Саратов. 1975. с. 8-56.
69. Чувилев Е. Г. Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа. L-38-X IV. 1945. с. 10-11. ВД ТГУ Ростов. н/д.
70. Шаманский И.Л. и др. Основные технико-экономические показатели для промышленной оценки месторождений строительного камня, гравия и песка. М. 1991. С. 3-17.
71. Юровский Л.А., Кацнельсон Ю.Я., Павлик А.А и др. Изучение естественного состава глино-гипсов (гипсов) и оценка перспектив выявления новых месторождений на территории Ростовской области и Калмыцкой АССР. ВДТГУ, Ростов-на-Дону, 1970.

ISBN 978-1-008-92730-8



9 781008 927308

Усл. печ. л. 11,3.

Объем издания 30,9 МВ

Тираж 500 экз

Оформление электронного издания:

НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 25.05.2021 г.

URL: <http://scipro.ru/conf/mon250521.pdf>