

2.0 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.

2.1 Общие сведения о месторождении.

По административному делению Кыргызской Республики территория месторождения Джеруй относится к Таласскому району Таласской области и располагается в юго-восточной части Таласской долины на высоте от 2800 до 3800 м над уровнем моря. Расстояние от областного центра г. Талас 70 км, от столицы Кыргызской Республики г. Бишкек 460 км и от г. Тараз Казахской Республики 167 км.

С областным центром месторождение связано асфальтированной и частично грунтовой дорогой. Город Талас, расположенный в долине одноименной реки на высоте 1600 м над уровнем моря, является региональным центром сельского хозяйства, животноводства и, частично, легкой промышленности.

Золотое месторождение Джеруй было открыто в 1968 году. В результате обширной работы Государственного Комитета по Запасам (ГКЗ), в 1986 году был представлен, а в 1991 году и обновлен документ, равносильный подробному технико-экономическому обоснованию на месторождение Джеруй. На основе исследований, применяя технические и финансовые критерии, утвержденные ГКЗ, был сделан вывод о том, что золотое месторождение Джеруй является экономически жизнеспособным.

Результаты работ по изысканию и разработке, проведенных до 1980-х годов, стали основой для осуществления всех последующих исследований.

В 1991 году ОАО «Кыргызалтын» была выдана лицензия на разработку полезных ископаемых и право на освоение месторождения Джеруй. План освоения проекта, составленный в советский период, включал добычу карьерным и шахтовым (выемка и засыпка) методами, наземную транспортировку руды на расстояние 14 км до золотоизвлекательной фабрики, а также перекачку хвостов на расстояние 5 км до хвостохранилища на дне долины. Такие элементы инфраструктуры, как дороги, подготовка строительной площадки, линии электропередачи и некоторые здания, были частично завершены, однако в 1993 году работы были приостановлены ввиду отсутствия средств.

С тех пор, в соответствии с указом правительства (№ 538 от 15 ноября 1996 года), посредством ОАО «Кыргызалтын», Кыргызстан приглашал ряд международных горнодобывающих компаний к участию в разработке данного месторождения.

2.1.1 Компания «МК Голд»

Американская компания «МК Голд» («МКГ») была первой международной компанией, вовлеченной в данный проект. С 1993 по 1996 годы «МКГ» провела ряд определяющих исследований целесообразности проекта, завершившихся негативными выводами.

Компания «МК Голд» и ОАО «Кыргызалтын» подписали соглашение о совместной деятельности в августе 1993 года. Совместно созданная операционная компания получила название «Джеруй Голд Компани». Целью совместного предприятия была разработка технико-экономического обоснования для банка, которое, при наличии разрешительных документов, привело бы к освоению месторождения. Соглашение между сторонами подразумевало разделение капитала предприятия, 70% которого принадлежало правительству Кыргызстана и ОАО «Кыргызалтын», а оставшиеся 30% – компании «МК Голд».

«МК Голд» заключила контракт с ОсОО «Коминко Инжиниринг Сервисес» («КИС») на создание модели рудного тела и планирование рудника и договор с компанией «Килборн Инжиниринг» на техническое планирование и составление металлургического проекта. «МК Голд» приняла ответственность за другие области исследований, включающие разработку условий финансирования проекта и окончательное завершение отчета. Для проведения экспертных исследований и «КИС», и «МК Голд» привлекали подрядчиков. Технико-экономическое обоснование было завершено в мае 1994 года.

План «МК Голд» по разработке месторождения (базовый вариант) включал транспортировку руды, как из открытого карьера, так и из подземной шахты, посредством рудного ската. Данный скат соединял открытый карьер и подземный путь откатки на высоте 3 115 м. По плану предусматривалась откатка руды на расстояние 740 м, а затем ее транспортировка по дороге длиной 5,5 км на

промышленную площадку. Хвостохранилище было приблизительно в 14 км от промышленной площадки и в том же месте, что и предлагалось в изысканиях советского периода. При эксплуатации проекта предполагалась переработка 525 000 тонн руды в год.

Заключения, сделанные в результате изысканий, были неприемлемы для компании «МК Голд». Общие капитальные вложения были оценены на сумму 128 миллионов долларов США, а норма возврата инвестиций составляла менее 1%. С 1994 г. по 1996 г. был проведен ряд дополнительных изысканий по изучению различных вариантов. Эти варианты включали оптимальный анализ управления проектированием, строительством и материально-техническим обеспечением, проведенный международной компанией «Килборн Интернешнл».

Проведенный анализ позволил сэкономить капитальные затраты на сумму около 2 миллионов долларов США. Был проанализирован вариант выщелачивания хвостов, который привел к заключению, что приемлемый возврат средств возможен только в случае проведения вторичного дробления и измельчения.

Первичное изыскание было направлено, преимущественно, на эксплуатацию подземной шахты с открытым карьером, обеспечивающим обратную закладку подземной выработки и производящим одновременно 2,3 млн. тонны руды. В последующем анализе рассматривалось расширение и углубление открытого карьера за счет подземной шахты. Наконец, в 1996 году, проведя анализ варианта дальнейшего расширения и углубления открытого карьера,

ОсОО «КИС» обновило технико-экономическое обоснование. В 1996 году, по результатам изысканий, норма переработки была увеличена до 1,75 миллиона тонн в год. Окончательное решение «МК Голд» заключалось в том, что норма возврата их инвестиций составляла менее 1%, а это являлось слишком низким критерием обоснования разработки. В период этих дополнительных изысканий, «МК Голд» попыталась пересмотреть договор о совместной деятельности, добиваясь более выгодного деления капитала, уступок в уплате налогов и роялти. Эти попытки оказались неуспешными, и в результате, «МК Голд» решила

остановить разработку, а золоторудная компания «Джеруй» прекратила свою деятельность.

2.1.2 «Камеко»

После ухода «МК Голд», компания «Камеко Корпорейшн» пригласила компанию «Камеко Голд Торонто» («Камеко») через одно из своих местных дочерних предприятий, для анализа технико-экономического обоснования и всех сопутствующих данных, разработанных «МК Голд». Компания «Камеко» получила эксклюзивный договор сроком на девять месяцев, в рамках которого к сентябрю 2007 года должна была составить свою предварительную оценку проекта, чтобы впоследствии вступить в соглашение о разработке.

Изыскания «Камеко» заключались в перерасчете запасов руды и анализе сценария горной добычи при наименьшей помощи со стороны подрядчиков, компаний «СРК» и «Прокон».

В дополнение к методологии по горной добыче, были проанализированы альтернативные варианты транспортировки и дробления руды, обслуживания промышленной площадки, а также требования на управление и электрическую мощность. Изученные сценарии включали изменения пропорций добычи руды карьерным и подземным методами.

Наиболее благоприятная экономическая модель, приведенная в отчете за июнь 1997 года, учитывала комбинированный способ добычи, включающий разработку открытого карьера на высоте 3 440 м и подземную разработку оставшейся части запасов. Предполагалось, что руду будут дробить вблизи места добычи и транспортировать в виде шлама на площадку фабрики в 22 км от месторождения. Проектная мощность фабрики составляла 1,5 миллиона тонн в год.

Анализ чувствительности финансовой модели показал, что экономические показатели являются малорентабельными и для осуществимости проекта потребуется снижение капиталов и/или производственных расходов, а также дополнительные налоговые льготы от правительства КР.

Следующая альтернатива эксплуатации расширенной подземной шахты, заключающаяся в использовании меньшего карьера на высоте 3 750 м и фабрики с производительностью в 1 миллион тонн в год, также оказалась нерентабельной.

Было очевидно, что «Камеко» решила не приступать к разработке проекта из-за высоких капитальных затрат и низкого проектного содержания золота (в среднем 4,6 г на тонну руды). Вариант был отклонен после того, как «Камеко» решила не приступать к определяющему этапу технико-экономического обоснования.

2.1.3 Первый период работы компании «Оксус»

Корпорация «Оксус Ресорсес» («Оксус») была приглашена к участию в неофициальном тендере на освоение месторождения с гарантированным доступом к базе данных Джеруй. По итогам предварительных исследований, проведенных сотрудниками «Оксус» и канадской консалтинговой компанией «Уотс, Гриффис и Маккуот» («WGM»), которая работала совместно с консультантами из компании «GBM» по добыче полезных ископаемых, был подготовлен предварительный отчет. Цель отчета – исследование возможности подготовки экономически целесообразного плана добычи. Черновой вариант отчета был завершен в начале декабря 1997 года.

После совершения анализа был подписан между ОАО «Кыргызалтын» и компанией «Оксус» предварительный договор, в соответствии с которым «Оксус» получила эксклюзивное право на дальнейшее изучение месторождения.

2.1.4 Компания «Норокс»

В декабре 1997 года компания «Оксус» пригласила одного из акционеров, (компанию «Норманди Майнинг Лимитед/Ла Соурс»), для участия в данном проекте. В результате «Норманди» принимала участие в дальнейших изысканиях и разработке месторождения. В январе 1998 года компании «Оксус» и «Лимитед/Ла Соурс» создали совместное предприятие «Норокс Майнинг Компани Лимитед» (ОсОО «Норокс»), которое подготовило предварительное технико-экономическое обоснование (ПТЭО).

В марте 1998 года был исследован вариант компактного размещения объектов месторождения и золотоизвлекательной фабрики, мощностью 1 млн. тонн в год, на отметке 3 500 м, рядом с карьером. Открытый карьер был спроектирован для добычи 1 миллиона тонны руды в год, руда с низким содержанием будет складироваться в отвал, на высоте 3400 м. После завершения разработки карьера открытым способом планировалась добыча руды закрытым способом. Подземная шахта, мощностью 400 000 тонн в год, начнет добычу руды, залегающую на большей глубине. Планировалось, что фабрика будет снабжаться дополнительной рудой из отвала. Предполагалось, что за более чем одиннадцатилетний период работы будет переработано 11,3 миллиона тонн руды со средним содержанием золота 5,92 грамма на тонну и произведено 61 т золота. При цене в 300 долларов США за унцию золота, после удержания налогов внутренняя ставка дохода была оценена в 21,5%. Было рекомендовано приступить к разработке банковского технико-экономического обоснования (БТЭО) проекта.

В 1998 году, в соответствии с рекомендациями ПТЭО, компания «Норокс» выполнила программу по подземному бурению для подтверждения запасов металла на дне карьера. В сентябре 1998 года компания «Норокс» заключила контракт на подготовку банковского технико-экономического обоснования (БТЭО) с компанией «Килборн» (впоследствии ставшей компанией «СНС-Лавалин Инжинирс энд Канстракторс» (СЛИ&С)).

На этапе разработки ПТЭО компания «СЛИ&С» решила, что место размещения хвостохранилища на северо-востоке слишком мало и дорогостояще.

В конечном итоге, было решено разместить фабрику и хвостохранилище в зоне Таласской долины, которая была первоначально выбрана в качестве промышленной площадки во времена советских изысканий и исследована компаниями «МК Голд» и «Камеко».

Были подготовлены три промежуточных отчета. Промежуточный отчет №3 был представлен в апреле 1999 года. Возвращаясь к первоначальной концепции рудника, где приводилась более низкая стоимость золота, возврат капиталов

остаётся неблагоприятным. Среди подрядчиков, назначенных компанией «СЛИ&С», компания «Голдер Ассошиейтс», которая провела экологические и геотехнические исследования, компания «Сноуден Ассошиейтс» (в сентябре 1999 года), проводившая аудит базы данных, предоставленных «Норокс», и представившая расчеты ресурсов, используя программное обеспечение Дейтамайн® (в январе 1999 года), а также компания «Роско Постл Ассошиейтс», производившая проверки образцов.

В июне 1999 года, вслед за прекращением контракта с компанией «СЛИ&С», для разработки окончательного технико-экономического обоснования был заключен контракт с компанией «Квейнер Металс Е & С» («Квейнер»). Тем не менее, в июле 1999 года «Норокс», ссылаясь на пункт о форс-мажоре, приведенный в соглашении о совместной деятельности, приостановил проект из-за низких цен на золото. В августе 1999 года компания «Квейнер» свернула работы и составила отчёт о достигнутом прогрессе.

2.1.5 Второй период компании «Оксус»

В сентябре 1999 года компания «Оксус Рисорсес» приняла на себя управление и финансовый контроль проекта. Несмотря на форс-мажорные условия работы, которые имели внутренний характер, компания приступила к исследованиям экономической жизнеспособности различных вариантов горной добычи и экономии средств. Данные исследования были завершены, переведены вместе с сопутствующими отчетами (компаний «СЛИ&С» и «Квейнер») и представлены ОАО «Кыргызалтын» и соответствующим правительственным организациям Кыргызстана к апрелю 2000 года.

В сентябре 2001 года было завершено внутреннее промежуточное технико-экономическое обоснование, включавшее результаты исследований, проведенных в 2000 году по уточнению ресурсов, запасов полезных ископаемых и экономии средств. В 2002 и 2003 годах «Оксус» продолжила уточнение данных технико-экономического обоснования уже с более точными расчетами издержек, используя вклад местных специалистов и западных консультантов.

В апреле 2003 года Правительство Кыргызстана решило восстановить лицензию на освоение месторождения Джеруй, и, следовательно, началась работа над технико-экономическим обоснованием. Из-за постоянных неудач при выполнении предварительных условий, лицензия была повторно аннулирована в августе 2004 года. В 2005 году, вопреки аннулированию лицензии, «Оксус» приступила к строительству. В феврале 2006 года строительные работы на объекте были окончательно остановлены, и вскоре «Оксус» покинула объект.

После закрытия «Оксус» инициировала судебный процесс против Кыргызского Правительства за понесенные потери. В мае 2008 года иск был отозван, ввиду разрешения споров во внесудебном порядке и уплаты неразглашенной суммы. Судебные издержки, понесенные правительством, были компенсированы основными инвесторами компании «Джеруйалтын».

2.1.6 ЗАО «Джеруйалтын»

26 февраля 2001 года Правительством Кыргызской Республики было принято Постановление Правительства Кыргызской Республики № 63 «О реализации Указа Президента Кыргызской Республики». Указ «О мерах по дальнейшему развитию добычи и производства золота в Кыргызской Республике» от 15 января 2001 года, в котором закреплено право за ОАО «Кыргызалтын» представлять кыргызскую сторону на переговорах по созданию предприятий по добыче и производству золота.

Своим Постановлением от 23 мая 2006 г. № 377, Правительство Кыргызской Республики в целях ускорения освоения золоторудного месторождения «Джеруй» постановило:

- Одобрить проект Договора о совместной деятельности на месторождении «Джеруй» и Лицензионной площади между ОАО «Кыргызалтын» и компанией «Global G.o.l.d. Holding GmbH».
- Государственному комитету Кыргызской Республики по управлению государственным имуществом в установленном порядке рассмотреть на внеочередном общем собрании акционеров ОАО «Кыргызалтын» вопрос о создании совместного предприятия между ОАО «Кыргызалтын» и

компанией «Global G.o.l.d. Holding GmbH» по освоению золоторудного месторождения «Джеруй».

- Уполномочить председателя правления – президента ОАО «Кыргызалтын» на подписание вышеуказанного договора, учредительного договора и других документов, необходимых для создания и деятельности совместного предприятия.
- Министерству юстиции Кыргызской Республики зарегистрировать в установленном порядке, создаваемое совместное предприятие.
- Государственному агентству по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве Кыргызской Республики выдать лицензии на разработку месторождения «Джеруй» и на геологическое изучение Джеруйского рудного поля вновь создаваемому совместному предприятию.

Учредители ЗАО «Джеруйалтын» имели намерение освоить месторождение «Джеруй» и вести разведочные работы на Лицензионной Площади с целью поиска других месторождений золота.

Совместное предприятие ЗАО «Джеруйалтын» было зарегистрировано в установленном порядке в Министерстве Юстиции Кыргызской Республики 5 июля 2006 года (свидетельство № ГПР 0080436).

2.1.7 ОсОО «Альянс Алтын»

С августа 2015 году по результату конкурса ОсОО «Альянс Алтын», являющееся дочерней компанией ОАО «Восток-геолдобыча», получила право на освоение золоторудного месторождения «Джеруй».

Компании ОсОО «Альянс Алтын» принадлежит лицензия 4230 АЕ на право пользования недрами с целью разработки золоторудного месторождения «Джеруй». Лицензия была зарегистрирована 28 августа 2015 года. Срок окончания лицензии 28 августа 2035 года. Площадь лицензионного участка составляет 56,0 га и имеет статус горного отвода, в пределах которого не имеется ограничений по размещению породных отвалов и других наземных объектов.

Карта

2.2 Поисково-оценочные работы и разведка месторождения Джеруй

В 1973 г. по указу НТС Управления геологии Кыргызской ССР Таласская партия заново осмотрела рудопроявление, зоны кварцевых жил были опробованы бороздовым способом в отдельных сечениях. По результатам проделанной работы для участка рудопроявления был составлен схематический план масштаба 1:1 000, отобраны 38 бороздовых и 70 линейно-бороздовых проб, в результате были подтверждены высокие содержания золота в кварцевых жилах и установлена золотианность околожильных пород.

По результатам выполненных работ в 1973 г. была поставлена задача провести на рудопоявлении небольшой объем поисковых работ силами Таласской партии. В связи с этим в 1974 г. на рудопоявлении было пройдено 3 506 куб.м. канав через 40-160 м, отобрано 909 п.м бороздовых проб, составлена схематическая геологическая карта масштаба 1:1 000, а на площади 40 кв.км пройдено 220 п.км поисковых маршрутов со схематическим геологическим картированием этой территории в масштабе 1:10 000.

Результаты работ 1974 г. позволили рудопоявление «Джеруй» считать месторождением, т.к. на Северо-Западном участке были установлены значительные размеры рудной зоны с промышленными содержаниями золота, обнаружено оруденения золота Центрального и Юго-Восточного участков, был установлен малосульфидный золотокварцевый тип минерализации месторождения. Эти данные явились основанием для перехода к работам поисково-оценочной стадии. В результате были пройдены канавы через 20-40 м, были вскрыты рудные участки двумя штольнями с рассечками через 80 м (Северо-Западный участок штольней №1, Центральный участок штольней №2) в комбинации с горизонтальными и вертикальными скважинами.

Учитывая положительные геологические результаты, Управление геологии Кыргызской ССР в марте 1976 г. приняло решение приступить к предварительной разведке месторождения. В соответствии с проектом предварительной разведки, месторождение до глубины 320 м было вскрыто штольнями с рассечками через 40

м и горизонтальными скважинами при высоте разведочных этажей 80 м, и ниже, до глубины 450-500 м – вертикальными и крутонаклонными скважинами.

С III квартала 1977 г. был осуществлен переход к детальной разведке: выполнено сгущение горных выработок в верхней части Северо-Западного участка по падению до 40 м, на разведочных горизонтах до 20 м и пройдены штреки по простиранию рудного тела. К концу 1979 г. был выполнен основной объем работ по детальной разведке I-й очереди. По результатам работ институтом «Средазнипроцветмет» было составлено ТЭО постоянных кондиций, 27 декабря 1979 г. утверждены ГКЗ СССР.

30 июня 1980 г. ГКЗ СССР был утвержден отчет с подсчетом запасов по состоянию на 1 марта 1980 г.

Согласно рекомендации ГКЗ СССР в 1980 г была начата разведка глубоких горизонтов месторождения «Джеруй» (II очередь). Одновременно были продолжены поисковые работы на флангах месторождения и в его районе.

2.3 Краткая характеристика месторождения.

2.3.1 Краткая геологическая характеристика района работ

Месторождение находится в южной части позднепротерозойского кварц-диоритового и кварц-монцодиоритового массива, который является частью наиболее широко распространенного гранитоидного комплекса. Интрузия, в свою очередь, подвержена внедрению тоналитовых, кварц-диорит-порфиритовых, кварц-порфириковых и аплитовых даек, которые могут представлять позднюю фазу, ассоциированную с главной интрузией. Осадочные и вулканогенные формации встречаются как ксенолиты внутри массива.

В морфологическом отношении месторождение представляет собой крутопадающую, до субвертикальной, трубообразующую структуру, заполненную кварцем, которая на периферии постепенно переходит в кварцевый штокверк и, в конечном итоге, в кварцевое прожилкование во вмещающей породе. Вмещающая порода, в основном, представляет собой измененные диориты с остатками

метаотложений. На поверхности, и на верхних горизонтах, Северо-Западное рудное тело имеет изогнутую форму. Западная часть месторождения простирается примерно в восток-северо-восточном направлении с субвертикальным падением, в то время как северо-восточная часть месторождения простирается в север-северо-восточном направлении и крутым падением к западу. Изменение простирания может объясняться образованием выраженных изгибов.

Зоны со встречающимися изгибами обычно совпадают с узкими прерывающимися зонами с низким содержанием золота. На горизонте штольни 6 (3520м) снижение содержания золота, связанное с этим изгибом, наиболее выражено. На некоторых планах горизонтов показан сброс (милонитовая или брекчиевая зона), с которым, вероятно, связаны изгибы. На поверхности месторождение состоит из широкой зоны кварцевого штокверка с кварцевым ядром окремненного диорита.

По мере увеличения глубины конфигурация месторождения изменяется от широкой рассеянной зоны оруденения до более узкой, высоко окремненной зоны с высоким содержанием золота. Переход от широкой зоны к узкой происходит между горизонтом штольни 2 (3320 м) и горизонтом штольни 4 (3400 м). В этом районе руда, вероятно, более рассеяна. Не имеется никакой информации, которая бы определяла протяженность и геометрию этой переходной зоны. Анализ планов горизонтов штолен 2 и 4 дает возможность предположить, что сброс и сравнительно широкая распространенность мета-осадков могут являться контролирующим фактором.

Верхняя часть месторождения сформирована минерализованными зонами, превышающими 30 м в ширину, характеризующимися средними содержаниями золота более 5,0 г/т и высокой степенью окварцевания. За пределами этих зон имеются участки с высоким содержанием золота, которые обычно связаны с локальными зонами окварцевания и кварцевыми жилами.

Основная часть запасов нижних горизонтов месторождения сосредоточена в его западной части, в отличие от верхних, где оруденение более рассеяно. В северной части месторождения рудные ответвления имеют тенденцию к более

резкому падению, чем рудное тело в целом, с ответвлениями «кулисообразного» строения.

2.3.1.1 Стратиграфия

Площадь месторождения сложена кварцевыми диоритами и кварцевыми диорито-сиенитами, метаморфизованными и сложно дислоцированными отложениями ортотауской свиты среднего рифея. Диориты и вмещающие их образования ортотауской свиты прорваны дайками и жилами аплитов кварцевых-диоритовых порфиритов, кварцевых порфиров, плагиопорфиритов, диоритов и спессартитов, диабазовых порфиритов, пересекаются жилами и прожилками золотоносного кварца и многочисленными зонами дробления и гидротермального изменения пород, не редко сопровождаемым бедной сульфидной минерализацией. У южных границ месторождения, где оно непосредственно примыкает к зоне Ичжелетау-Сусамырского разлома, перечисленные породы тектонически контактируют с основными эффузивами сусамырской свиты ордовика и красноцветной тощей ирибулакской свиты позднего девона-турне, выполняющими шовный грабен этого нарушения.

Кварцевые диориты и кварцевые диорито-сиениты обнажаются в диагональной полосе юго-восточного простирания в средней части месторождения, охватывает около 40% площади и являясь апофизой крупной залежи аналогичных интрузивных пород района. Юго-юго-восточный контакт интрузивного тела срезается на месторождении крутопадающими к северо-востоку оперяющими трещинами Ичжелетау-Сусамырского разлома. С северо-востока оно имеет сложный зубчатый, сложенный разрывными нарушениями, контакт с частью довольно крупного ксенолита пород ортотауской свиты. При северо-восточном падении метаморфических пород и их клиньев в кварцевых диоритах общий контакт интрузивного тела и вмещающих пород имеет крутое юг-юго-западное падение, т.е. метаморфические породы погружаются под интрузивные. Таким образом, в целом тело кварцевых диоритов имеет клиновидную форму, погружающуюся в северо-западном направлении.

Кварцевые диориты и кварцевые диорит-сиениты внедрились во второй фазе позднеерейской интрузивной стадии. Они представлены серыми гибридного облика мелкозернистыми породами, состоящие из плагиоклаза (40-65%), амфибола (10-30%), биотита (5-30%), кварца (5-15%), калишпата (до 15%), пироксена (до 5-7%). Структура пород монзонитовая, текстура гнейсовидная, вызванная сильным катаклизмом и первичной плоскопараллельной ориентировкой минералов.

Отложения ортоэтауской свиты представлены средней и верхней подсвитами, разрезы которых, в связи с фрагментарным развитием толщи и глубоким (до гранулитовой стадии) метаморфизмом, расчленяются с большим трудом. Средняя подсвита, терригенная и терригенно-флишоидная по первоначальному составу, сложена переслаиванием парагнейсов и гнейсоватых роговиков, среди которых в нижней и верхней частях разреза значительное место занимают отдельные слои и пачки мраморов и доломитов. Среди гнейсов довольно четко выделяются рогообманковые и роговообманко-биотитовые разности сланцевого начала, состоящие из тонкозернистых агрегатов кварца, роговой обманки, биотита, полевых шпатов в разных соотношениях и роговообманково-пироксеновые разности карбонатно-кварцевого начала, представленные тонкозернистыми агрегатами пироксена, кварца, роговой обманки, калишпата.

Отложения верхней подсвиты выделяются в небольших блоках вдоль Ичкелетау-Сусамырского разлома и представлены массивными, средней и толстоплитчатыми доломитами, как правило, сильно окварцованными. Участками содержание сильно катаклазированного кварца в них составляет 50%.

Сусамырская свита представлена сильно перемятой зеленокаменной толщей, в составе которой туфы андезитовых порфиров переслаиваются с прослоями туфитов, известковистых туфов и яшмовидных кремней. В толще свиты проявлены серпентизация, амфиболизация, эпидотизация и хлоритизация пород. Породы ирибулакской свиты в шовном грабене Ичкелетау-Сусамырского разлома несогласно перекрывает отложения сусамырской свиты. Они представлены

переслаиванием малиновых сланцев и алевролитов с редкими прослоями синезеленых туфов основного состава.

2.3.1.2 Интрузивные образования

Большинство дайковых пород на месторождении: аплиты, кварцевые диоритовые порфириты, плагиопорфиры, кварцевые порфиры и спесартины, рассматриваются как жильные дериваты Чичкано-Колбинского батолита. Они прорывают кварцевые диориты и породы ортотауской свиты и не встречены в отложениях шовного грабина. Наиболее распространенными среди них являются аплиты, которые образуют массу небольших даек и жил субширотного, северо-западного и субмеридионального простирания, особенно частых в приконтактной зоне диоритов. Мощность жил колеблется от нескольких от нескольких сантиметров до 2-3 м, протяженностью – от первых метров до 50-100 м.

Аплиты пересекаются дайками кварцитовых порфиров. Простирание даек субмеридиональное, падение крутое (70-80°) западное. Мощность варьирует от долей метров до 10-15 м, а протяженность по простиранию и падению достигает многих сотен метров. Большинство даек зафиксированы в восточной части месторождения, где ими трассируется меридиональный разлом. Дайка кварцевого диоритового порфирита, проходящая через центральную часть Северо-Западного 5<026 штокверка, вскрыта на всех штольневых горизонтах.

Обособленное место в пределах месторождения занимают две-три меридиональных дайки черного кайнотипного диабазового порфирита, мощность до 2-3 м и протяженностью до 300 м, закартированные на Юго-Восточном участке.

2.3.1.3 Тектоника

Северо-западное рудное тело пересекают многочисленные разломы, наиболее значительные из них имеют северо-западное направление. Они различны по падению, практически всегда падая под углом от 60° до 80°, и некоторые – под углом 40°. Разломы могут контролировать отдельные рудоносные зоны за пределами границ месторождения. В рамках внутренней структуры рудного тела

положение ряда рудных зон определяется разломами. Предполагается наличие левостороннего движения, подтверждаемого поперечным смещением даек вследствие наличия разломов северо-западного простирания.

2.3.1.4 Золоторудная минерализация, морфология рудных тел

Золоторудное месторождение «Джеруй» является малосульфидным, золото кварцевым мезотермальным месторождением. Содержание сульфидов менее 1%, а окисление чрезвычайно ограничено, будучи приурочено к границам разломов в кварцевом ядре и вмещающих породах. Главным минералом, вмещающим оруденение, является кварц с ассоциированными жильными минералами, которые включают в себя полевой шпат, глинистые и слюдяные минералы (серицит, биотит, хлорит), карбонат. Из жильных минералов, помимо кварца, наиболее часто встречается карбонат, хотя и в незначительных количествах. Глинистые минералы приурочены, главным образом, к зонам разломов и сбросовым трещинам. Изменения, ассоциирующие с кварцевым штокерком, включают в себя окварцевание, серицитизацию и слабую альбитизацию. Оказывается, что золотое оруденение связано с интенсивностью окварцевания. Хотя оруденение имеет значительную тенденцию следовать за окварцованным ядром, существует слабо выраженное второстепенное простирание, определяемое зонами интенсивного окварцевания и незначительных метасоматических изменений, накладываемых на основное простирание.

2.3.1.5 Зона окисления

Как таковой приповерхностной зоны окисления на месторождении не наблюдается, окисленные участки встречаются очень редко и приурочены к границам разломом в кварцевом ядре и вмещающим породам.

2.4 Вещественный состав руды

Вещественный состав руд месторождения «Джеруй» изучался в течение длительного времени с 1975 г. по настоящее время на большом количестве проб (более 20). Изучение охватывает практически все горизонты месторождения (верхние, средние и нижние), а также его центральную часть и фланги. Большой объем исследований позволяет констатировать высокую степень изученности вещественного состава руды и сделать вывод о его однородности для месторождения в целом.

По вещественному составу руды месторождения Джеруй относятся к единому промышленному типу – кварц-золоторудному убогосульфидному. Количество сульфидов не превышает 1%. По геологическим данным рудные тела представлены кварцевыми жилами, прожилками в измененных вмещающих гранодиоритах. Зона окисления практически отсутствует.

2.4.1 Химический, минералогический и рациональный составы руд

Рудные минералы, количество которых составляет 1-2%, представлены в основном пиритом, халькопиритом, галенитом, минералами висмута – тетрадимитом, висмутином, реже халькозином и бурнонитом. Жильные (нерудные) минералы, составляющие основную часть месторождения, представлены кварцем, полевым шпатом, глинистыми и слюдястыми минералами, карбонатами. Минеральный состав проб руды представлен в таблицах 2.4.1.1, 2.4.1.2, а химический – в таблицах 2.4.1.3, 2.4.1.4.

По данным химического анализа в руде содержится 63-85% кремнезема, 4-13% глинозема. Единственным полезным компонентом в руде является золото. Золото находится в самородном состоянии в сростании с кварцем (до 85%), полевым шпатом, висмутом и тетрадимитом. Пробность золота 850-957. Размеры золотин колеблются от 0,001 до 0,2 мм, преобладает мелкое золото, менее 0,02 мм. Кроме золота в руде содержится серебро около 1 г/т, висмут – 0,014%, теллур – 0,0016%. Вредные примеси в руде практически отсутствуют и руда хорошо обрабатывается цианированием. По данным рационального анализа содержание свободного золота и золота в сростках, поддающегося цианированию составляет 78-93%.

Насыпная плотность руды 1,6-1,8 т/м³, массовая доля влаги в пределах 5%. Плотность руды – 2,6-2,7 т/м³. Петрографическая характеристика руды, а также изучение ее прочностных свойств показали, что слагающие руду породы обладают высоким коэффициентом крепости (по Протодьяконову 17-19) и одинаковым масштабным фактором прочности. Угол естественного откоса составляет 40°. Руда не склонна к смерзанию и слеживаемости, практически не содержит глини.

Характерной особенностью вещественного состава руд месторождения является крайне незначительная примесь сульфидов, близкое к кларковым, а также содержание большинства рудных элементов – примесей, кроме висмута, теллура и отчасти серебра. Основной рудный компонент – золото – относительно равномерно распределен в рудном кварце в виде мельчайшей вкрапленности. Поэтому содержание металла в рудах, как правило, прямо пропорционально степени окварцевания. В центральных сильно окварцованных участках рудных тел и в кварцевых ядрах содержание золота обычно колеблется от 5 до 30 г/т, очень редко достигая 50-100 г/т. В слабо окварцованных периферийных участках рудных тел оно снижается до 1-5 г/т, а сами рудные тела окружены широким ореолом слабого окварцевания с содержанием золота до 1 г/т.

Вкрапленность золота в кварце находится в тесной парагенетической ассоциации со столь же тонкой вкрапленностью минералов висмута и теллура: висмутином, тетрадимитом, сульфосолями висмута. В шлифах нередко также мельчайшие выделения пирита, свинцово-сурьмяных сульфосолей, галенита, халькопирита и арсенопирита. Висмут постоянно присутствует в рудах в количествах, прямо пропорциональных золоту. Его содержания обычно колеблются в пределах от тысячных долей до 0,02-0,05%, а величина отношения содержаний висмута к золоту в среднем близка к 20. В пропорциональных к золоту содержаниях, вероятно, находятся также теллур и селен, но содержания эти более низки: от первых десятитысячных до первых тысячных долей процента.

Согласно результатам геохимических исследований, выполненных в ходе проведения детальной разведки и представленных в отчете «о детальной разведки (2-я очередь) глубоких горизонтов золоторудного месторождения

Джеруй....» 1984 год [46], определены комплексы элементов, имеющих геохимическую связь с золотом. По результатам корреляционного анализа установлено, что исследованные элементы можно разделить на три комплекса:

Элементы, тесно связанные с золотом прямой положительной зависимостью. В данный комплекс входят кремнезем, висмут, теллур, коэффициент корреляции между этими элементами и золотом имеет положительный знак и лежит в пределах 0,6-0,9 о.е.

Элементы, тесно связанные с золотом прямой отрицательной зависимостью. Данную группу составляет глинозем. Так же необходимо отметить отрицательную корреляцию золото кварцевой формации с содержанием железа, вольфрама и молибдена, установленную в ходе определения геохимических ореолов.

Сколько-нибудь четкой корреляции между содержаниями золота и серебра не выявлено, хотя некоторая зависимость в распределении этих элементов несомненна.

При изучении вещественного состава руд месторождения Джеруй было установлено 67 минералов, из которых наиболее распространенными являются только 10.

Минералогической зональности на месторождении по вертикали не наблюдается: руды верхней и нижней части месторождения имеют одинаковый минералогический состав.

Ниже приведено описание основных минералов руды месторождения.

Минералы золота

Золото присутствует в самородном виде и лишь в отдельных местах оно обнаружено в виде теллурида-калаверита. Обычно оно встречается в комплексе с минералами продуктивной ассоциации.

Формы и размеры выделений золота разнообразны. Чаще встречаются неправильные, ксеноформные формы, округленные, прожилково-пластинчатые,

комковатые, дендритовые и изометрические. Размеры их колеблются от 0,02 мм до 0,50 мм. Изредка встречаются кристаллики и их сростки. На долю весьма мелкого (менее 0,01 мм) приходится около 80% всего количества зерен золота, а наиболее крупные золотины (0,1-0,5 мм) составляют не более 3%.

Выделяются две разновидности, отличающиеся по окраске: желтое золото и более светлое. В отдельных местах оно имеет оранжевый оттенок. Установлено, что желтое золото чаще встречается в кварце или на контакте кварца с висмутином, тетрадимитом и блеклой рудой. Более светлое золото обычно встречается в виде включений внутри минералов золото-висмутин-кварцевой ассоциации. Оно характеризуется более мелкими размерами золотин (0,001-0,008 мм). Форма их причудливая, вытянутая. Контуров золотин неровные.

Наиболее часто наблюдаются тесные сростания золота с висмутином и тетрадимитом. Однако нередко золото замещает их по спайности или пронизывает тонкими прожилками. Местами встречаются и обратные соотношения. В целом же характерно именно сростание золота с данными минералами. Границы сростания хотя и неровные, но без заметного разъедания одних минералов другими. Видимо, золото с этими минералами выделялось близко одновременно. Блеклая руда тоже содержит мельчайшие выделения золота и в отдельных местах сечет его по прожилкам, но нет обратных соотношений, что свидетельствует, видимо, о более позднем выделении ее. Очень редко золото обнаружено в теллуrowисмутите.

Минералы серебра

Выявлено большое количество минералов серебра (серебро самородное, аргентит, дискразит, полибазит и др.), но установлены они в очень незначительных количествах. Основная их масса выделялась в позднюю рудную стадию, в ассоциации с сульфидами и сульфосолями. Содержание серебра в галените достигает 10 кг/т. Соотношение Ag и Au на верхних горизонтах месторождения составляет 5:1. С глубиной содержание серебра уменьшается, составляя на глубоких горизонтах 1:6.

Минералы висмута

Основными минералами висмута являются висмутин и тетрадимит. Кроме того, встречаются теллуровисмутит и самородный висмут. Совсем редко встречается бисмутит. Распределение висмута в рудах неравномерное, содержание его колеблется от 0,008% до 0,042%. Каких-либо закономерностей в распределении висмута, при прослеживании рудных тел, не наблюдается. Однако следует отметить прямую зависимость между содержанием висмута и золота. Висмутин является одним из основных висмутовых минералов в рудах месторождения. В основном он встречается в виде длиннопризматических до игольчатых кристаллов. Нередко он присутствует в виде выделений неправильной формы. Иногда наблюдается субграфические сростания золота с висмутином. Висмутин нередко замещает минералы ранних ассоциаций. С тетрадимитом висмутин находится в тесном сростании и, в ряде случаев, замещает его и окружает его выделения в виде оторочки. Тетрадимит является не менее распространенным минералом в рудах месторождения. Тетрадимит образует вкрапления размером в сотые доли миллиметра, очень редко до 0,1-0,7 мм. Нередко он образует скопления гнездовидной формы. В таких скоплениях минерал обнаруживает листоватое строение агрегатов. Часто он находится в тесных сростаниях с золотом, висмутином и блеклой рудой. С висмутином тетрадимит чаще образует взаимопроросшие агрегаты. В отдельных местах висмутин обрастает выделения тетрадимита, проникая иногда внутрь по спайности.

Бисмутит – вторичный минерал висмута, присутствует лишь вблизи разломов, где сульфиды частично окислены. Как правило, бисмутит развивается по периферии зерен висмутина и тетрадимита.

Минералы сурьмы

Сурьма сконцентрирована, в основном, в блеклой руде, джемсоните и буланжерите. Реже встречается бурнонит, менегенит и франкеит. Наличие последних трех подтверждается спектральными и оптическими анализами. Блеклая руда представлена сурьмяной разновидностью – тетраэдритом. Располагается минерал в руде весьма неравномерно, содержание его незначительно. Самостоятельные выделения редки, минерал, как правило, присутствует в сростках с другими минералами.

Выделения блеклой руды очень мелкие и их размеры не превышают 0,01 мм, редко встречаются размером 0,03-0,04 мм. Содержит обломки кристаллов пирита и арсенопирита, изредка обрастает зерна молибденита, корродирует их и проникает внутрь по спайности. Нередко имеют срастания и с галенитом.

Джемсонит и буланжерит встречаются в тесном срастании друг с другом в виде скоплений тонких иголок размером до 0,01 мм, которые присутствуют чаще в карбонате, реже в кварце.

Пирит

Пирит широко развит во всех рудных телах и во вмещающих породах месторождения. Представлен он кубами и пентагональными додекаэдрами. Отложения пирита происходило во все стадии процесса. Установлено не менее 5 генераций пирита.

Пирит I обычно встречается в виде мелкой вкрапленности в измененных окварцованных диоритах. Он образует идиоморфные кристаллы размером от 0,01 до 0,1 мм. Местами в нем встречаются мельчайшие включения нерудных минералов.

Пирит II чаще образует неправильные формы. Размер выделений не превышает 2-2,5 мм. Обычно данный пирит встречается совместно с минералами пирротин-кварцевой ассоциации, где образует взаимопроросшие агрегаты с пирротином и халькопиритом.

Пирит III входит в комплекс минералов кварц-пиритовой ассоциации. Представлен в основном идиоморфными кристаллами размером до 0,2 мм.

Пирит IV присутствует в виде мельчайших идиоморфных зернышек, редко рассеянных в золоторудном кварце. Размеры от сотых до десятых долей миллиметра.

Пирит V встречается в самых поздних кварцевых и карбонатных прожилках в виде идиоморфных кристалликов, которые нередко собираются в гнездовидные и вытянутые скопления.

Арсенопирит

Встречается повсюду, но в ничтожно малом количестве в виде идиоморфных кристаллов ромбовидной (в срезах) формы. Размер кристаллов небольшой, от тысячных долей миллиметра до 0,2 мм. Арсенопирит присутствует иногда в измененных кварцевых диоритах в виде редкой вкрапленности. В основном же он входит в комплекс минералов кварц-пиритовой ассоциации.

Пирротин встречается нечасто. Прожилки пирротин-кварцевого состава встречены на флангах месторождения, где обычно секут вмещающие кварцевые диориты. Мощность таких прожилков не более 5-7 см. Пирротин образует выделения неправильной формы размером до 0,2 мм, реже 0,8-1,0 мм. Обычно находится в тесных сростаниях с халькопиритом.

Галенит

Встречается не часто. Обычно он представлен ксеноморфными выделениями размером до 0,04 мм, реже 1,5-2 мм. Галенит ассоциирует преимущественно с халькопиритом и блеклой рудой. Иногда он встречается в тонких прожилках в измененных породах и тогда чаще образует мономинеральный агрегат. С халькопиритом галенит образует взаимопроросшие агрегаты или корродирует его выделения. Сростания со сфалеритом наблюдаются редко. Обычно галенит корродирует выделения сфалерита, замещает и обрастает его выделения.

Халькопирит

В рудах месторождения встречается не часто. Обычно он присутствует в виде аллотриоморфных выделений причудливой формы размером до 0.1 мм. Реже его выделения достигают 0,3-0,5 мм.

На месторождении выделяются две генерации халькопирита. Халькопирит I отлагался совместно с минералами пирротин-кварцевой ассоциации, где чаще всего он образует сростания с пирротином. Обычно халькопирит корродирует и

сечет выделения пирротина, в отдельных местах он корродирует кристаллы пирита и арсенопирита и цементирует их обломки. Халькопирит II ассоциирует с галенитом, сфалеритом и блеклой рудой, образуя с ними тесные сростания. Наблюдается разъедание халькопирита сфалеритом и блеклой рудой. Халькопирит II корродирует выделения висмутина, золота, тетрадимита и джемсонита, местами обрастает их выделения.

Сфалерит

Отмечается во всех рудных жилах, но в ничтожно малых количествах. Присутствует он в виде аллотриоморфных выделений с неровными контурами, обычно в сростках с халькопиритом, блеклой рудой и редко с галенитом. Минерал отличается темной, почти черной окраской. Размер выделений не превышает 0,2-0,3 мм. Под микроскопом местами в сфалерите видна редкая тонкая эмульсионная вкрапленность халькопирита, являющаяся результатом распада твердого раствора. Зерна сфалерита корродируются галенитом. В то же время сфалерит обрастает по периферии выделения халькопирита и проникает в них по прожилкам. Чаще сфалерит отмечается в виде изолированных зерен.

Молибденит

Имеет таблитчатые выделения, местами интенсивно деформированные и изогнутые.

Выделения молибденита нередко располагаются цепочкой. Размер их достигает 0,6 мм. Чаще он встречается в материале золоторудных жил в виде одиночных чешуек 0,06-0,2 мм. Повсюду молибденит корродируется выделениями халькопирита, блеклой руды и тетрадимитом.

Жильные минералы

Жильные минералы в рудах месторождения в количественном отношении преобладают над рудными. Из них главенствующее значение принадлежит кварцу.

Кварц

Количество его в пробах варьирует в широких пределах, от 3,4% до 87,5%. В руде он присутствует в виде агрегатов, кристаллов и выделений неправильной формы.

Размер отдельных зерен не превышает 0,3-0,5 мм. Редко его выделения достигают 2,5-3 мм.

Кварц выделялся на протяжении почти всего процесса рудоотложения, поэтому на месторождении различают несколько его генераций:

✓ В кварц-молибденитовой ассоциации кварц-мелкозернистый, молочно-белый.

✓ Кварц в пирротиновой ассоциации полупрозрачный, серого цвета, мелкозернистый.

✓ В кварц-пиритовой ассоциации кварц характеризуется среднезернистым строением, серо-белым цветом.

✓ Кварц продуктивной ассоциации – массивный, мелко- и тонкозернистый, светло-серой окраски с сероватым и темно-серыми оттенками. Температура гомогенизации газовой-жидких включений в данном кварце составляет 280-340°.

✓ Кварц сульфоантимонитовой ассоциации образует сростания с карбонатом. В отдельных местах последний преобладает. Границы сростаний неровные. Размер зерен 0,1-0,3 мм.

✓ В галенит-карбонатной ассоциации кварц представлен мелкозернистым агрегатом мутно-белого цвета. Нередко он выполняет пустоты, при этом на кристаллы кварца нарастают мелкие кристаллики галенита с образованием кокардовых текстур. Газово-жидкие включения в данном кварце гомогенизируются при температуре 100 градусов и ниже.

Кроме указанных выше генераций кварца, на месторождении встречаются поздние кварцевые прожилки, лишь местами содержащие пирит.

Минералы группы карбоната

Минералы этой группы не играют существенную роль в строении рудных тел и в составе измененных вмещающих пород. Главная масса карбонатов выделялась позднее отложений основной массы сульфидов в молодых зонах разлома. Лишь незначительная часть их отлагалась совместно с минералами кварц-сульфоантимонитовой и кварц-галенитовой ассоциации.

На месторождении установлены следующие минералы этой группы: доломит, сидерит, кальцит. Наиболее широко развит кальцит. Изредка в нем встречаются мелкие кристаллики пирита, чаще – серицит и хлорит.

Таблица 2.4.1.1.

Сводный минеральный состав руд месторождения Джеруй по участкам

№ п/п	Участки минерального типа руды	Северо-Западный участок		Юго-Восточный участок
		Минералы	Кварцевый	Существенно Кварцевый
1	Кварц	78,3	48,2	20,1
2	Полевой шпат	8,3	28,4	50,0 (64,2)
3	Карбонаты	5,2	13,2	9,9
4	Рудные минералы (пирит, арсенопирит, галенит и др.)	2,6	2,3	2,2
5	Биотит, амфибол, хлорит, серицит	1,1	6,4	4,13

Таблица 2.4.1.2.

**Минеральный состав пробы руды по данным исследований
ОАО «Иргиредмет» 2015 год.**

Минералы, группы минералов	Массовая доля, %
Кварц	29,0
Полевые шпаты (КПШ, плагиоклазы)	45,0
Слюдисто-гидрослюдистые (биотит, гидробиотит, серицит)	6,0
Амфиболы (роговая обманка, актинолит)	15,0
Хлорит	3,0
Карбонаты (кальцит, доломит, анкерит)	1,3
Пирит, арсенопирит	Редкие зерна
Висмутин, тетрадимит, теллурат висмута (монтанит)	Редкие и единичные зерна
Халькопирит, пирротин, сфалерит, галенит	Единичные зерна
Гидроксиды железа (лимонит, гетит)	0,7
Акцессорные: сфен, рутил, циркон, апатит, турмалин, гранат	Редкие и единичные зерна
Самородное золото	Единичные знаки
Итого:	100,0

Таблица 2.4.1.3.

**Сводный химический состав руды месторождения «Джеруй»
по горизонтам рудного тела.**

Наименование соединения	По результатам анализа геологических проб, %	По результатам анализа технологических проб	
		Верхние горизонты, %	Нижние горизонты, %
Оксид кремния	67,1	63,5÷72,1	69,5÷87,6
Оксид железа	1,2	0,38÷2,25	0,11÷0,53
Закись железа	3,2	2,5÷4,1	1,78÷3,42

Оксид титана	0,63	0,4÷0,7	0,13÷0,82
Оксид марганца	0,06	< 0,1	< 0,1
Оксид алюминия	11,1	9,2÷14,2	1,6÷14,3
Оксид кальция	4,4	3,7÷4,8	1,57÷4,68
Оксид магния	2,9	2,5÷4,1	1,05÷3,6
Оксид калия	3,5	2,8÷5,8	0,49÷5,75
Оксид натрия	1,2	0,8÷2,0	0,12÷1,5
Оксид фосфора	0,14	0,14	< 0,9
Оксид серы	0,13	0,1÷0,2	0,3
Железо общее	4,9	3,9÷5,1	2,32÷4,48

Таблица 2.4.1.4.

Химический состав пробы руды (ОАО «Иргиредмет», 2015 года)

Компоненты	Массовая доля, % в пробах			
	Проба 11	Проба 12	Проба 13	Проба 2015г.
SiO ₂	71,0	71,1	80,3	68,5
Al ₂ O ₃	14,09	14,37	8,22	12,1
CaO	3,88	4,42	3,58	3,85
MgO				2,81
Na ₂ O	1,47	1,25	0,53	1,59
K ₂ O	2,09	2,19	1,29	5,40
TiO ₂	0,55	0,6	0,39	0,64
Fe _{общ.}				2,60
Fe _{оксид.}				2,58
Fe _{сульфид}				0,02
Fe ₂ O ₃	3,74	3,99	2,42	
S _{общ.}	<0,50	<0,36	<0,50	<0,050
As	0,04	0,05	0,03	0,010
Cu	0,01	0,01	0,01	0,0025
Pb	0,01	0,01	0,01	<0,0003
MnO	сл	сл	0,04	0,037
P ₂ O ₅	0,11	0,11	0,09	0,16
Sb	0,03	0,03	0,03	0,00041
Zn	1,2	1,4	1,6	0,0039
Bi	0,01	0,008	0,012	0,012
Mo	Сл.	Сл.	0,011	
WO ₃	0,005	Сл.	0,0025	
CO ₃	1,2	1,4	1,6	
CO _{2 карб.}				0,68
CO				0,0017
ппп	4,18	4,02	4,37	
Au, г/т	4,19	3,1	5,83	4,20
Ag, г/т	2,0	1,64	2,3	<1,0
Cr				0,017
Ni				0,0015
Sc				0,0010
Sr				0,024
V				0,011
Mo				0,00029
W				<0,0005
Sn				<0,0005
Zr				0,0020
Be				<0,0002

Компоненты	Массовая доля, % в пробах			
	Проба 11	Проба 12	Проба 13	Проба 2015г.
Cd				<0,0002
Y				0,0016
La				0,0015
B				<0,0005
Ba				0,041
Sr				0,024
Hg				<0,0005
Te				<0,0005
Se				<0,0005
C _{опр.}				0,060

Для определения количественной связи золота с сульфидами и породообразующими минералами выполнялся рациональный анализ. Данные рационального анализа наиболее представительных полузаводских проб приведены в таблице 2.4.1.5.

Анализ результатов свидетельствует о высокой эффективности процесса цианирования исходной руды. Остальная часть золота покрыта пленками гидроокислов железа, незначительная часть связана с сульфидами.

Таблица 2.4.1.5.

Результаты рационального анализа исходной руды на золото

Формы нахождения золота и характер его связи с рудными компонентами	Проба 11 (средние горизонты)		Проба 12 (верхние горизонты)		Проба 13 (нижние горизонты)		Проба 2015 г.	
	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свободное (извлекаемое амальгамацией)	0,6	14,2	0,53	17,7	0,94	17,4	0,42	10,0
В виде сростков (цианируемое)	3,23	76,4	2,14	71,3	4,06	75,2	3,46	82,4
Всего в цианируемой форме	3,83	90,6	2,67	89,0	5,0	92,6	3,88	92,4
Извлекаемое цианированием после обработки щёлочью (заключённое в поверхностные плёнки, а также ассоциированное с аморфным кремнезёмом)	0,2	4,7	0,13	4,3	0	0	0,02	0,5

Формы нахождения золота и характер его связи с рудными компонентами	Проба 11 (средние горизонты)		Проба 12 (верхние горизонты)		Проба 13 (нижние горизонты)		Проба 2015 г.	
	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %	Содержание, г/т	Распределение, %
Извлекаемое цианированием после обработки соляной кислотой (ассоциированное с оксидами и гидроксидами железа, карбонатами и др.)	0,05	1,2	0	0	0,2	3,7	0,11	2,6
Извлекаемое цианированием после обработки азотной кислотой (ассоциированное с сульфидами)	0	0	0	0	0	0	0,10	2,4
Тонко вкрапленное в породобразующие минералы (кварц)	0,15	3,5	0,2	6,7	0,2	3,7	0,09	2,1
Итого: в пробе (по балансу)	4,23	100,0	3,0	100,0	5,4	100,0	4,20	100,0

На основании изучения данных научно-исследовательских работ можно сделать следующие выводы:

- все пробы по вещественному составу относятся к одному типу – золотокварцевому убогосульфидному. Существенного изменения вещественного состава руды, которое могло бы оказать влияние на основные технологические показатели переработки руды ни в горизонтальной, ни в вертикальной проекции не наблюдаются;
- основная масса проб представлена породами, состоящими из жильного кварца и гранодиоритов;
- по данным рационального анализа в руде содержится от 89,0 до 92,6% цианируемого золота, включая свободное, что предопределяет возможность получения высоких технологических показателей переработки руды;

- количество сульфидов в руде не велико и, как правило, не превышает 1,0%;
- вредные примеси, такие как мышьяк, органический углерод, теллур, висмут содержатся в незначительных количествах, и не оказывают существенного влияния на показатели гидрометаллургической переработки.

2.4.2 Физико-механические свойства руды

Исследования физико-механических свойств руды проводилось на протяжении всего времени разведки месторождения. Ниже представлены результаты исследований, которые относятся к наиболее представительным полужаводским пробам или характеризуют отдельные наиболее значимые для проектирования показатели.

Физические свойства руды определенные на полужаводских пробах № 11, 12 и 13 по данным исследований [47,48] приведены в таблице 2.4.2.1.

Таблица 2.4.2.1.

**Физические свойства руды по данным исследований
полужаводских проб № 11, 12 и 13**

Объемная масса (Δ), г/см ³	Плотность (δ), г/см ³	Прочность на одноосное сжатие (ГОСТ 21253.2-75), σ _{сж} , МПа	Коэффициент крепости по Протоdjяконову (f)
1,35	Проба 12 - 2,56 Проба 11 – 2,64 Проба 13 – 2,7	150	Среднее 14; Для пробы 11 – от 13 до 17

Измельчаемость проб на шихте проб № 11, 12 и 13 в процессе самоизмельчения определялась по методикам, принятым в СССР на основании сравнения исследуемой руды с эталонной. Для сопоставления измельчаемости руды месторождения Джеруй в качестве эталонной была принята руда Дарасунского месторождения, кварцевая, с равномерной вкрапленностью сульфидов, обладающая повышенной крепостью (f=10). Результаты измельчаемости в процессе самоизмельчения для проб № 11, 12 и 13 по данным Иргиредмет приведены в таблице 2.4.2.2.

Таблица 2.4.2.2.

Самоизмельчаемость руд месторождения «Дарасун» и «Джеруй»

Наименование показателей	Руда месторождения Дарасун	Руда месторождения Джеруй
Удельная производительность лабораторной мельницы, кг/л*ч	0,135	0,007
Коэффициент самоизмельчаемости по отношению к эталонной руде (Дарасунского месторождения), единиц	1,0	0,05
Расчетная и возможная удельная производительность по вновь образованному классу -0,074 мм полупромышленной мельницы диаметром 2,1 м, т/м ³ *час	0,306	0,015
Фактическая и ожидаемая производительность полупромышленной мельницы по вновь образованному классу -0,074 мм, т/м ³ *час	0,39	0,019

Полученные показатели по самоизмельчению оказались крайне низкими. Переход на процесс полусамозмельчения позволил повысить удельную производительность мельницы первой стадии и рекомендовать трех стадиальную схему измельчения, включающую полусамозмельчение в первой стадии и две стадии шарового измельчения. Для этой схемы установлена удельная производительность мельниц по вновь образованному классу -0,074 мм: I стадия измельчения – 0,7-0,8 т/м³*час; II стадия измельчения – 0,5-0,6 т/м³*час; III стадия измельчения – 0,4-0,5 т/м³*час.

В 1994-1996 г компанией MacPherson Consultants Ltd были выполнены тесты по оценки измельчаемости шихты проб руды месторождения Джеруй, (пробы шихты были сделаны из приблизительно 1,3 тонны образцов, собранных из четырех штолен месторождения (№№ 1, 3, 4 и 5) при общем содержании золота 9,48 г/т). По результатам, полученным при тестировании шихты руд, можно сделать вывод, что материал относится к упорному типу, обладающий повышенной крепостью. Рабочий индекс по Бонду изменялся от 17,3 до 17,7 кВтч/т. Рабочий индекс самоизмельчения для восемнадцатидюймовой мельницы составил 24,09 кВтч/т. В отдельных случаях, когда РИС выше, чем 12,0 кВтч/т, стандартная методика испытаний измельчаемости, компания рекомендует вводить коэффициент, чтобы получить значение показателя, применимое к мельнице в промышленных масштабах. Коэффициент определялся из большой базы тестовых данных и соответствующего сравнения с мельничными установками и большими

промышленными мельницами, измельчающими аналогичный рудный материал и составил приблизительно 0,735. Таким образом, сопоставленный в промышленных масштабах показатель полусамоизмельчения, составит 17,7 кВтч/т, что схоже с рабочими индексами по Бонду шаровой (17,3 кВтч/т) и стержневой мельниц (17,5 кВтч/т).

Следует отметить, что исследования проводились на богатой руде с высокой долей кварца.

С 1999 по 2002 г. компания Norox Mining провела программу тестов шихты проб, приготовленных из материалов, оставшихся от отбора проб компанией Lakefield Research Ltd (1999г.). Тестовые работы включали испытание измельчаемости, и завершились определением рабочих индексов стержневой и шаровой мельниц по Бонду. Значение рабочих индексов по Бонду стержневой мельницы составляло 18,2 кВтч/т. Среднее значение рабочего индекса Бонда шаровой мельницы равнялось 19,4 кВтч/т. Эти значения выше результатов, полученных компанией MacPherson Consultants Ltd, и также свидетельствуют о высокой упорности руды к измельчению.

Наиболее полные исследования по определению физико-механических свойств и измельчаемости руды месторождения Джеруй проведены в 2015 г. институтом ТОМС. Испытания проводились на пробах рядовой и богатой руды имеющих соответственно маркировку *JER* и *JER-2*. Испытания проводились по общепринятым на настоящее время в мире методикам. Сводные результаты испытаний приведены в таблице 2.4.2.3.

Таблица 2.4.2.3.

Показатели физико-механических свойств по данным ТОМС

Наименование параметра	Единица измерения	Наименование пробы / Показатель	
		<i>JER</i>	<i>JER-2</i>
Удельный вес – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	г/см ³	2,67 2,67 2,69	- 2,66 2,67
Насыпной вес (рыхлое - плотное сложение) – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	кг/дм ³	1,50 - 1,66 1,52 - 1,78 0,92 - 1,63	- 1,57 - 1,80 1,03 - 1,69

Наименование параметра	Единица измерения	Наименование пробы / Показатель	
		JER	JER-2
Угол естественного откоса – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	град.	35,0 32,1 38,1	- 32,7 39,5
Пористость (рыхлое - плотное сложение) – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	%	43,82 - 37,83 43,07 - 33,33 65,80 - 39,40	- 40,98 - 32,33 61,42 - 36,70
Коэффициент пористости (рыхлое - плотное сложение) – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	д. ед.	0,78 - 0,61 0,76 - 0,50 1,92 - 0,65	- 0,69 - 0,48 1,59 - 0,58
Коэффициент разрыхления – при исходной крупности руды – 31 мм – при крупности руды – 3,35 мм – при крупности руды – 106 мкм	д. ед.	1,11 1,17 1,77	- 1,15 1,64
Предел прочности,	МПа	103,0	
Коэффициент крепости руды по шкале Протоdjяконова		10,3 (очень крепкие, II категории)	
Индекс абразивности Бонда (A_i),	г	0,4096	0,7642
Индекс дробления ($СW_i$),	кВт·ч/т	8,88	8,64
Индекс измельчения Бонда для стержневой мельницы (RW_i),	кВт·ч/т	19,14	
Индекс измельчения Бонда для шаровой мельницы (BW_i), кВт·ч/т	кВт·ч/т	20,55	18,02
Индекс полусамоизмельчения (W_{SAG}), кВт·ч/т	кВт·ч/т	10,07	
Индекс шарового измельчения продукта SAG ($Sd-BW_i$), кВт·ч/т	кВт·ч/т	20,59	

Анализ выполненных исследований позволяет сделать следующие выводы:

- рядовые руды месторождения характеризуются высокой крепостью, абразивностью и упорностью к измельчению;
- для проб с более высоким содержанием золота, по сравнению с рядовым, характеризуемых повышенным содержанием кварца, прослеживается увеличение абразивности руды и упорности для полусамоизмельчения, при более низких показателях индекс измельчения Бонда для шаровой мельницы (BW_i);
- определенные в исследованиях показатели индексов Бонда и SAGDesign, свидетельствуют, что накопление критического класса в процессе полусамоизмельчения маловероятно.

2.5 Краткая характеристика физико- географических и климатических условий района и площадки строительства

Значительная сложность рельефа Киргизии – глубокая расчлененность, различная экспозиция горных склонов по отношению к солнцу, и потокам воздуха, создает исключительное разнообразие особенностей климата и определяет четко выраженную вертикальную климатическую поясность. Здесь можно выделить четыре климатических пояса, заметно различающихся между собой.

Долинно-предгорный пояс (от 500-600 до 900-1200 м) характеризуется жарким летом (до 28°), умеренно-прохладной и бесснежной зимой с большим дефицитом осадков. Этот пояс, особенно в Приферганье, имеет черты субтропического климата. В верхней части долинно-предгорного пояса климат теплый и даже жаркий, тоже с нехолодной зимой. Летние температуры (июль) составляют 20-25°, зимние (январь) – -4-7° мороза.

Предельно высокие температуры летом в указанном поясе достигают 44°, с ростом высоты они уменьшаются до 27-30°, а абсолютные минимумы зимой отмечаются в пределах 22-30° мороза и лишь местами опускаются ниже -40° (Токтогул, Чуйская). Суммы температур в этом поясе – 3600-4900°.

Среднегорный пояс (от 900-1200 до 2000-2200 м) имеет типичный умеренный климат с теплым летом и умеренно-холодной, довольно устойчивой снежной зимой. Температуры здесь отмечаются значительно ниже – лето только теплое, в июле 18-19°, зима довольно холодная – в январе 7-8°, в декабре и феврале – 3-5° мороза.

На высотах 1000-1500 м безморозный период продолжается 7 месяцев и более, а сумма температур составляет 3500-4000°, что при достатке влаги создает условия для произрастания многих видов теплолюбивых растений. В верхней части среднегорного пояса безморозный период длится около 6 месяцев, а сумма положительных температур достигает 2700-3800°. Это условия типичного умеренного климата.

Высокогорный пояс (от 2000-2200 до 3000-3500 м) отличается прохладным летом и холодной, местами многоснежной зимой. Июльская температура здесь всего 11-16°. Зима продолжительная (ноябрь - март), с январскими температурами – 8-10° мороза, в остальные холодные месяцы – 3-7° ниже нуля. В верхней части высокогорного пояса безморозный период сокращается до 3-4 месяцев и менее, а выше он может и отсутствовать, т. е. без мороза не обходятся и самые теплые летние месяцы. Суммы температур здесь составляют 600-2600°.

Нивальный пояс (от 3500 м и выше) характеризуется суровым, очень холодным климатом, с суммами активных температур 0-500°. Это пояс снежников, скал, ледников, пояс аккумуляции влаги. Даже в нижней части этого пояса средние июльские температуры не превышают 4-7°, а январские опускаются до 19-22° мороза.

В климатическом отношении Киргизия характеризуется большим разнообразием. Наиболее теплым районом является долинно-предгорный пояс Ошской области, где средняя годовая температура воздуха составляет 11-13° (Ленин-Джол, Джалал-Абад), тогда как в высокогорных районах средние годовые значения ее опускаются до -8° (Ак-Сай, Чатыр-Кель, Тянь-Шань и др.). Самая низкая температура воздуха (-53,6°) была зарегистрирована на гидрометеорологической станции Ак-Сай (3135 м над уровнем моря).

В холодное время года влияние условий рельефа проявляется более резко, что связано со стоком и застоем холодного воздуха в вогнутых формах рельефа. Так, в Суусамырской котловине на высоте 2060 м январская температура (-21,5°) соответствует температуре на гидрометеостанции Тянь-Шань, расположенной на высоте 3610 м. К лету воздух в котловине постепенно прогревается и температура приходит в соответствие со средними значениями ее для данного высотного пояса.

Заметным своеобразием в температурном режиме отличается Кетмень-Тёбёнская котловина, которая в целом характеризуется суровым климатом, имеющим много сходства с климатом Восточной Сибири. Зима здесь холодная и продолжительная. Средняя январская температура 15° мороза, хотя высота здесь

всего около 900 м. Однако лето в этом районе жаркое, температура июля и августа около 25°.

Для территории республики в целом характерно наличие ярко выраженных **сезонов года**.

Зимы в долинно-предгорном поясе, как правило, не отличаются постоянством. Здесь характерно чередование сухой и теплой погоды с периодами похолоданий и осадков. Зимы же с продолжительной устойчивой морозной погодой редки. В межгорных котловинах они устойчивее и холоднее, а в высокогорном поясе – суровые и в большинстве районов многоснежные.

В поясе от 500 м до 1000 м средняя январская температура составляет –4 –10° в Чуйской долине и –3 –5° в северном и южном горном обрамлении Ферганской долины. С увеличением высоты от 1000 до 2000 м температура воздуха заметно понижается, до –10° и ниже на северных склонах Внутреннего Тянь-Шаня и до –5 –9° в предгорьях, окружающих Ферганскую долину. В Иссык-Кульской котловине зима довольно теплая, особенно на побережье, где температура составляет –2 –5°, но заметно понижается с увеличением высоты. В целом же зима в Киргизии не очень холодная, наиболее низкие температуры отмечаются во Внутреннем Тянь-Шане и Алайской долине.

Весна, как правило, теплая и непродолжительная, но с возвратами холодов и заморозками. В долинно-предгорном и среднегорном поясах весна ранняя, ее признаки нередко чувствуются в феврале, в горах наступление ее задерживается. В среднем весна продвигается в горы со скоростью 3 – 5 дней на 100 м поднятия. В это время отмечается интенсивное выпадение осадков, с увеличением их во всех высотных поясах, что, как известно, характерно для условий континентального и резко континентального климата.

Лето в долинно-предгорном поясе Киргизии продолжительное и теплое, а в отдельных районах даже знойное и сухое; в горах же лето прохладное и дожди выпадают часто, нередко с грозами. В поясе высот от 500 до 1000 м средняя месячная температура самого жаркого месяца – июля – колеблется от 22 до 28°.

На высотах от 1000 до 3000 м средняя температура июля в пределах 15 – 20°. В замкнутых котловинах, располагающихся на таких же высотах, температуры июля не достигают 15°, что обусловлено стоком и застоем ночного холодного воздуха.

Осень вначале теплая, устойчиво ясная и сухая, но затем она характеризуется резкими изменениями погоды. Сентябрь в долино-предгорном поясе является еще летним месяцем и лишь в октябре чувствуется наступление осени с заметным понижением температуры. Но погода в это время продолжает оставаться ясной и почти безветренной. К концу осени увеличивается количество дней с осадками, ветры в это время бывают редкие и слабые. Периоды похолоданий учащаются и становятся более продолжительными. Заметно увеличивается облачность, чаще и обильнее выпадают осадки, нередко в виде мокрого снега. Иногда устанавливается кратковременный снежный покров, который с увеличением высоты сохраняется более продолжительное время.

2.5.1 Источники данных

Исходные климатологические и метеорологические данные для последующего анализа были получены из различных источников, двумя из которых являются региональные метеостанции – Алабель и Ак-Таш. Метеостанции расположены на различных высотах в радиусе 50 км от участка рудника (см. Обзорную карту-схему). Данные по этим станциям получены из СНиП КР 23-02-00 (34), а также согласно сведениям, предоставленным Заказчиком и Агентством по гидрометеорологии при Министерстве чрезвычайных ситуаций КР (см. Приложение 2.5.1.1, 2.5.1.2).

Данные по метеостанции Ак-Таш (высота 2137,3 м, координаты 42°30' северной широты, 73°02' восточной долготы) характеризуют климатологическую и метеорологическую обстановку нижней зоны месторождения «Джеруй». Данные по метеостанции Алабель (высота 3213 м, координаты 42°15' северной широты, 73°02' восточной долготы) характеризуют климатологическую и метеорологическую обстановку верхней зоны месторождения «Джеруй».

Метеостанция Ак-Таш в период с 1951 по 1999 гг. выполняла полный комплекс наблюдений. После 1999 года по настоящий момент выполняет функцию метеопоста, где ведутся наблюдения только за осадками и температурой воздуха. Наблюдения за испарением на метеостанции не проводились. Метеостанция находится в долине реки Каракол, в 30 км на северо-восток от района исследований.

Метеорологические наблюдения на метеостанции Алабель проводились с 1960 по 1987 год. Метеостанция расположена в горах Тянь-Шаня, на перевале Алабель, в местах смыкания Сусамырского и Таласского хребта, образующих горный узел. Перевал представляет собой выровненную поверхность. Его восточный склон пологий, западный – крутой. Растительный покров представляет собой редкотравье, древесная растительность отсутствует.

2.5.2 Характеристика климатических условий месторождения

Климат данного района континентальный, с теплым летом и холодной зимой. Для него характерны резкие суточные и сезонные колебания температур.

Распределение осадков по месторождению крайне неравномерно. На нижних отметках максимум приходится на весенне-летний период, минимум – на зимний. На площадке карьера максимум смещается на лето, минимум на зиму.

На высотных отметках 3500 м и выше – климат довольно суровый. Среднегодовая температура воздуха составляет около -4,2 градуса Цельсия. Среднегодовое количество осадков колеблется от 600 до 750 мм. Снежный покров остаётся с октября по май месяцы. Сильные южные и юго-восточные ветры непрерывно дуют во время выпадения осадков и весной. Средняя скорость ветра за год – 12 м/сек.

На высотных отметках от 2800 до 3000 м среднегодовая температура составляет +0,1 градуса Цельсия. Среднегодовое количество осадков составляет 406 мм. Устойчивый снежный покров образуется к середине ноября, таяние наблюдается в конце мая. Снежный покров достигает высоты 92 см., но в основном высота

снежного покрова не превышает 50-60 см. Среднегодовая скорость ветра – 3.4 м/сек. В течение года преобладают ветры восточного направления.

На отметках 1800-2100 м. среднегодовая температура составляет +5,4 градуса Цельсия. Территория более сухая со среднегодовым уровнем осадков 214 мм. Уровень осадков на нижних высотах выше в апреле, мае и июне и очень низкий зимой. Уровень испарения высокий и составляет 1077мм. в год. Среднегодовая скорость ветра – 3 м/сек.

Количество дней с туманами в районе месторождения составляет не менее 40.

Ветер, в особенности его направление, имеет весьма закономерную связь с рельефом. В результате влияния рельефа развиваются горно-долинные ветры, характеризующиеся регулярной суточной сменой направления.

Участок месторождения на верхних отметках подвержен лавинной деятельности на протяжении 2-5 месяцев в году. Наиболее лавиноопасными являются февраль – апрель. Сход снежных лавин возможен на площадках рудника, отвалах и подъездных автодорогах рудника.

Селевая деятельность в бассейнах выражена слабо. Обследование водосборов на предмет селеопасности показало почти полное отсутствие современной селевой деятельности. Формирующиеся по склонам гор потоки, как правило, маломощны и значительных разрушений в местах пересечения с объектами не наносят.

Средние многолетние метеорологические данные приведены в Приложениях 2.5.2.1-2.5.2.3.

2.5.3 Температурный режим

Наиболее теплыми месяцами в Киргизии являются июль и август. В это время различия в температуре между отдельными районами, с учетом высоты, невелики. Так, в низовьях Чуйской долины и в Кетмень-Тёбёнской котловине, разделенных значительным расстоянием и высокими горными хребтами,

температурные условия летних месяцев весьма близки. В целом, Юго-Западная Киргизия имеет более высокую температуру летом по сравнению с Северной Киргизией. Что касается максимальных температур, то они как в Чуйской долине, так и в Приферганье составляют $43 - 44^{\circ}$ (гидрометеостанции Чуйская, Джалал-Абад). В среднегорье летом дневные температуры не превышают 20° , высоко в горах они близки к нулю, а ночью там господствуют отрицательные температуры. Таким образом, средняя месячная температура летом (июль) на территории республики изменяется более чем на 20° – от 4° (гидрометеостанции Тянь-Шань, 3600 м над ур. моря) до 27° (гидрометеостанции Ленин-Джол, 720 м над ур. моря). Вертикальные температурные градиенты в это время отмечаются в пределах от $0,65$ до $0,80^{\circ}$.

Зимой разница средней месячной температуры между отдельными районами на равной высоте, обусловленная влиянием форм рельефа, значительна и превышает 15° (Тамынген верхняя, 3030 м над ур. моря – $8,5^{\circ}$; Арпа, 3000 м над ур. моря – $23,3^{\circ}$, январь). Наиболее низкие температуры воздуха зимой наблюдаются в высокогорных котловинах и замкнутых долинах. К таким впадинам относятся Ак-Сайская, Арпинская, Кетмень-Тёбёнская, Суусамырская и др. Более высокие ($-10 - 20^{\circ}$) температуры зимних месяцев отмечаются во Внутреннем Тянь-Шане и ряде долин Юго-Западной Киргизии. В долинах Северной Киргизии (Таласская, Чуйская, Кеминская и на окружающих склонах Иссык-Кульской котловины) средние месячные температуры в это время составляют $-5 - 9^{\circ}$. Наиболее высокие зимние температуры наблюдаются в Приферганье и центральной части Прииссыккуля ($-2 - 4^{\circ}$). Вертикальные температурные градиенты зимой меньше, чем летом и составляют около $0,30 - 0,50^{\circ}$, а в долинно-предгорном поясах, где наблюдаются инверсии температуры, простирающиеся обычно до 1300 – 1500 м и выше, они могут быть и отрицательными.

Продолжительность периода с положительной средней суточной температурой на территории Киргизии изменяется от 130 дней в горном и нижней части высокогорного поясов до 250 – 300 дней в долинно-предгорном поясах. Период с температурой выше 10° на одинаковых высотах имеет различную продолжительность. Наибольшая продолжительность отмечается на склонах

хребтов, обрамляющих Ферганскую долину, наименьшая — во Внутреннем Тянь-Шане, в предгорьях и горах Северной Киргизии (Таласская, Чуйская и Кеминская долины).

В таблице 2.5.3.1, а также на рисунке 2.5.3.1 приведены значения среднемесячной и среднегодовой температуры воздуха по метеостанциям Ак-Таш и Алабель.

Таблица 2.5.3.1.

Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха, °С

Метео-станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ак-Таш	-7,4	-6,6	-1,5	5,2	8,8	12,5	14,9	14,5	10,2	4,4	-1,2	-4,8	4,1
Алабель	-18,6	-16,5	-11,5	-4,8	0,1	3,9	7,3	7,3	3,5	-2,6	-10,7	-15,2	-4,8

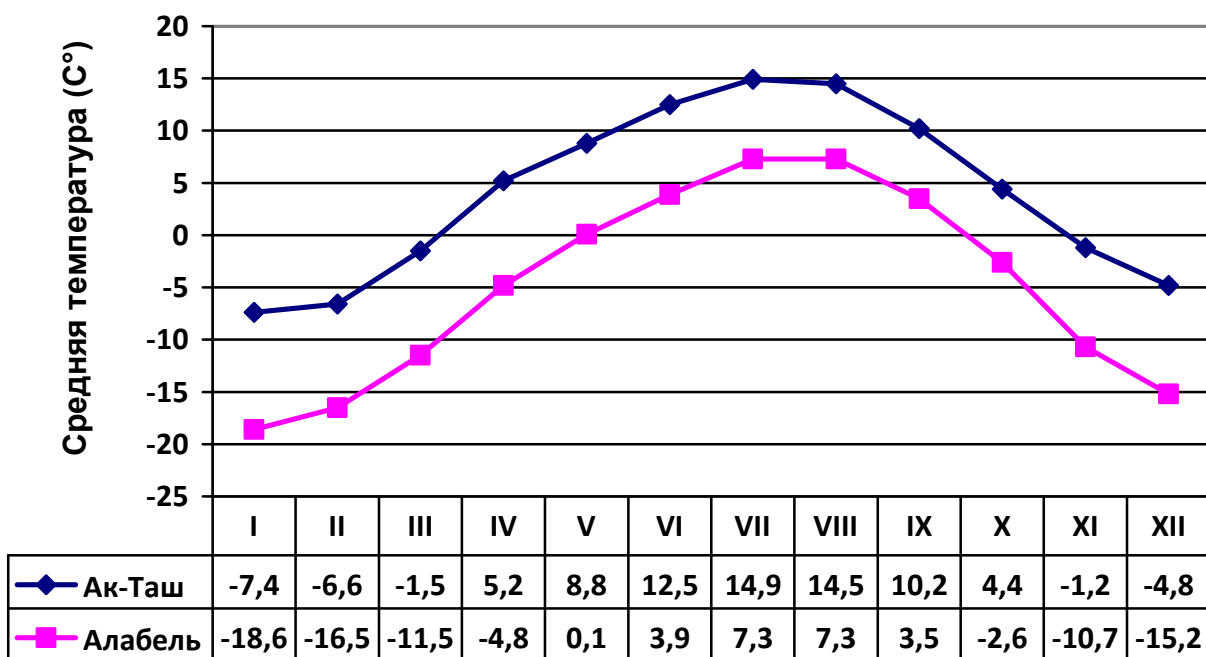


Рис. 2.5.3.1. Среднемесячная температура воздуха по метеостанциям Ак-Таш и Алабель.

Среднегодовая температура воздуха на высоте 3213 м над уровнем моря (метеостанция Алабель) составляет $-4,8^{\circ}\text{C}$, на высоте 2137,3 м – $4,1^{\circ}\text{C}$ (метеостанция Ак-Таш). Годовой ход среднемесячных температур показывает большой разброс температуры воздуха. Самым холодным месяцем является январь, когда среднемесячная температура на метеостанции Ак-Таш составляет $(-7,4^{\circ}\text{C})$, а абсолютный минимум достигает (-31°C) . С увеличением высоты на метеостанции Алабель среднемесячная температура января понижается до (-

18,6°C), а абсолютный минимум достигает (-34,8°C). Самым жарким месяцем является июль, когда среднемесячная температура на метеостанции Ак-Таш составляет 14,9°C, а абсолютный максимум достигает 34°C. С увеличением высоты на метеостанции Алабель среднемесячная температура июля понижается до 7,3°C, а абсолютный максимум достигает 23,7°C.

Таблица 2.5.3.2.

Повторяемость, %, и средняя скорость ветра, м/с

	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
%	0,5	2	73	3	5	5	11	0,2
м/с	0,8	2,4	3,5	2,0	3,6	3,1	2,9	0,4
	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
%	8	4	49	1	3	11	19	5
м/с	4,0	3,0	2,9	2,8	3,3	3,3	3,2	3,6

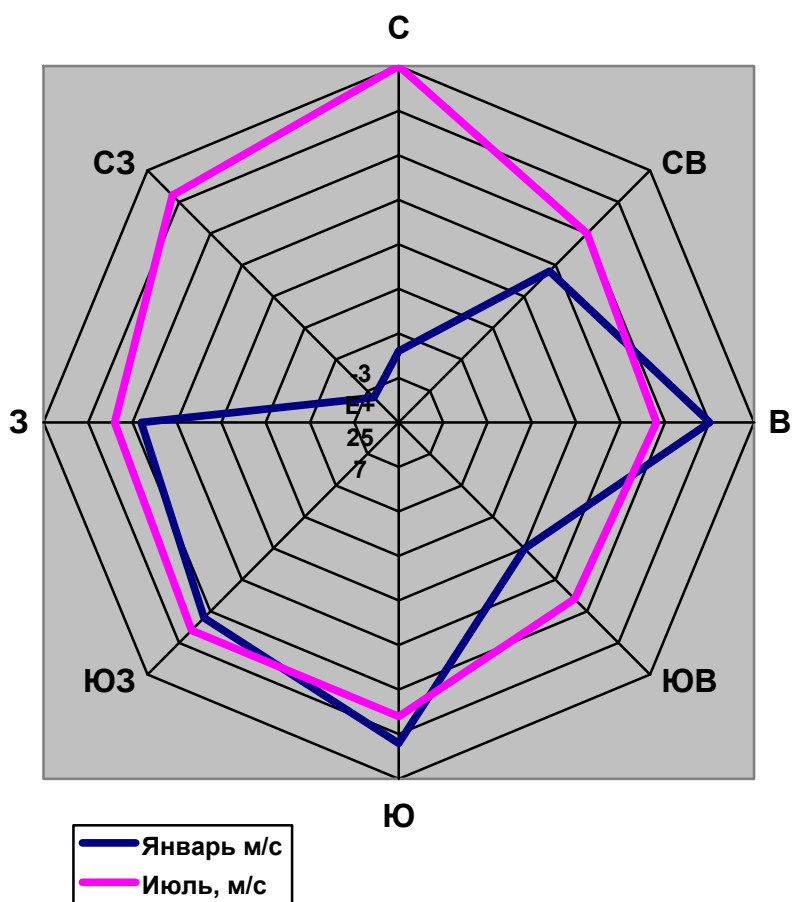


Рис. 2.5.3.2. Средняя скорость ветра по направлениям, по метеостанции Ак-Таш, м/с.

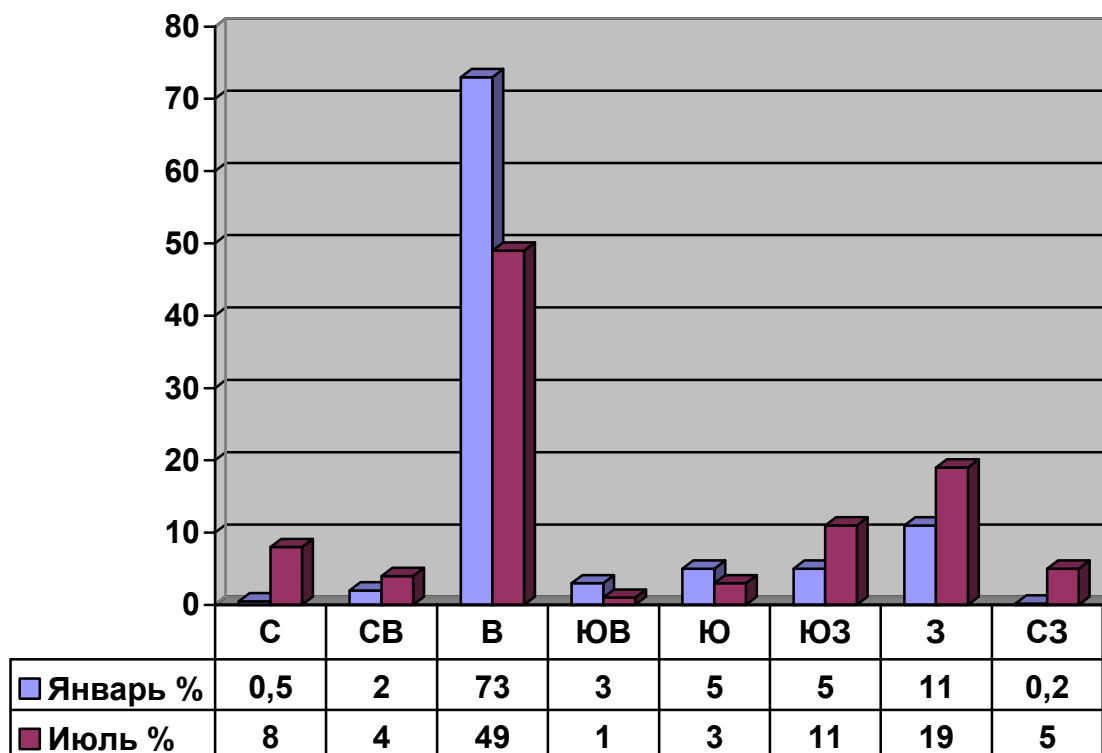


Рис. 2.5.3.3. Значения повторяемости ветра по направлениям, по метеостанции Ак-Таш, %.

Средняя скорость ветра по метеостанции Ак-Таш за отопительный период обеспеченностью 80% составляет 3,2 м/с. Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – восточное. Минимальная из средних скоростей ветра за июль составляет 0,7 м/с. Преобладающее направление ветра за июнь-август – восточное.

Наибольшие скорости ветра (м/с) различной вероятности по метеостанции Ак-Таш приведены в таблице 2.5.3.3.

Таблица 2.5.3.3

Наибольшие скорости ветра, м/с, различной вероятности

Скорость ветра различной вероятности, м/с				
Год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
13	17	19	20	21

В таблице 2.5.3.4 приведены значения повторяемости направления ветра и штилей, %, по метеостанции Алабель.

Таблица 2.5.3.4.

Повторяемость направления ветра и штилей, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	0	5	57	21	9	5	1	2	15
II	1	3	54	23	10	5	2	2	19
III	1	5	44	29	11	5	3	2	15
IV	4	4	28	35	15	4	5	5	18
V	7	4	15	27	21	9	8	9	25
VI	9	3	23	20	20	8	7	10	24
VII	14	6	18	15	17	7	10	13	27
VIII	13	10	19	20	16	6	5	11	29
IX	9	4	16	19	27	10	7	8	36
X	3	3	21	29	27	8	6	3	32
XI	0,1	4	45	27	12	6	2	4	23
XII	0,1	4	48	27	14	4	2	1	15
Год	5	5	32	24	17	6	5	6	23

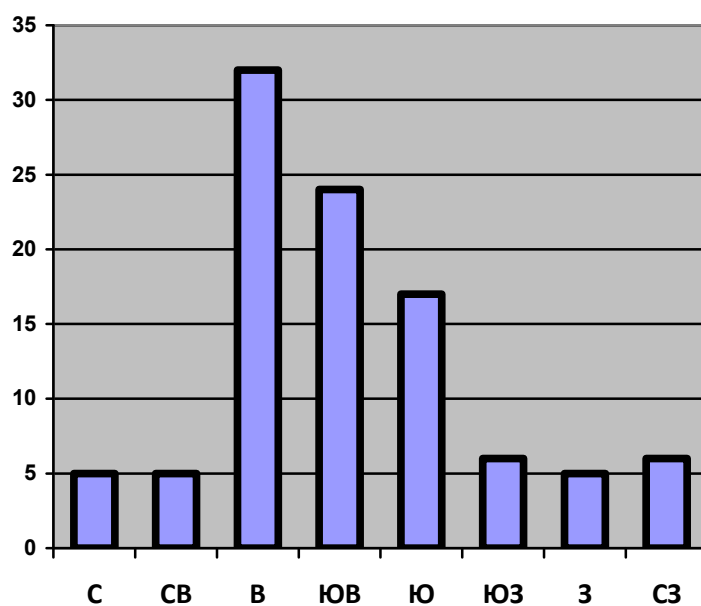


Рисунок 2.5.3.4. Повторяемость направления ветра за год по метеостанции Алабель, %.

Среднемесячная скорость ветра по метеостанции Алабель приведена в таблице 2.5.3.5, а также на рисунке 2.5.3.5.

Таблица 2.5.3.5.

Среднемесячная скорость ветра, м/с

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
3,4	3,3	3,7	3,2	2,6	2,6	2,6	2,8	2,5	2,8	3,3	3,7	3,0

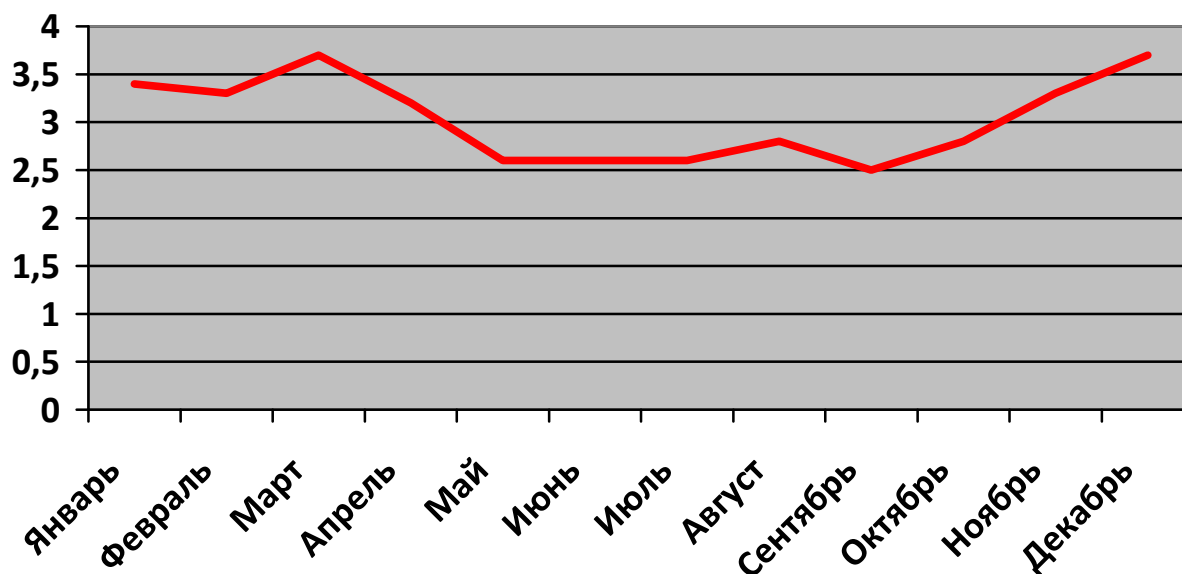


Рис. 2.5.3.5. Среднемесячная скорость ветра по метеостанции Алабель, м/с.

2.5.4 Атмосферные осадки, снежный покров

Осадки по территории Киргизии распределяются крайне неравномерно. Отдельные районы получают весьма большое количество влаги (порядка 1500 мм), наивысшее в республике, сравнимое с Западным Кавказом. В ряде районов их выпадает 150 – 200 мм за год и здесь настоящая пустыня. В других районах осадки значительны – до 500 – 800 мм. Заметно большее количество их приходится на среднегорье юго-западных склонов Ферганского хребта, где оно превышает 1000 мм (Ак-Терек-Гава – 1090, Демидовка – 1084, Чаар-Таш – 1057 мм и др.). Значительные осадки (Тёо-Ашуу – 1003 мм) выпадают в высокогорном и нивальном поясах неверных склонов Киргизского хребта. Много их выпадает на склонах Чаткальского хребта (более 1000 мм), в Кеминской долине и в Восточном Прииссыккулье (до 900 мм). Заметно меньше осадков наблюдается в Таласской и Чуйской долинах (от 250 до 500 мм), в долинно - предгорном поясе Ошской

области количество их колеблется от 300 до 700 мм. Обедненные воздушные массы, переваливая через горные хребты во Внутреннем Тянь-Шане, дополнительно теряют свою влагу, в связи с этим большинство районов Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня в среднем за год получают 200 – 300 мм. Наименее обеспеченными влагой являются Западное Прииссыккулье (Рыбачье – 144 мм), отдельные районы Приферганья (Баткен – 156 мм) и некоторые высокогорные территории Ошской области (Алтын-Мазар – 184 мм). Если говорить об увлажнении республики в целом, то годовое количество осадков во многих районах значительно, однако в летний вегетационный период их выпадает мало, что приводит к необходимости искусственного орошения значительной части сельскохозяйственных полей.

В зависимости от частоты повторения и различной интенсивности атмосферных процессов даже в одних и тех же районах из года в год выпадение осадков изменяется в весьма больших пределах. При годовой норме осадков 400 мм в отдельные годы сумма их колеблется от 100 – 150 мм до 600 – 650 мм. Так, в Восточном Прииссыккулье изменение годовых сумм осадков достигает 250% (от 370 до 930 мм при норме 729 мм, ГМС Сан-Таш); в Юго-Западной Киргизии – 530% (от 110 до 580 мм при норме 342 мм, ГМС Ош). Значительные колебания осадков отмечаются и во Внутреннем Тянь-Шане, достигая 400% (от 124 до 476 мм при норме 281 мм, ГМС Нарын); в Северной Киргизии – 260% (от 217 до 579 мм при норме 346 мм, ГМС Чуйская).

Благодаря особенностям рельефа, на территории республики наблюдается вертикальная поясность в распределении осадков, которая особенно хорошо проявляется в теплый период и в целом за год. Установлено, что до высоты 2000 м увеличение осадков происходит значительно быстрее, чем в вышележащих поясах. При расчете плювиометрических градиентов были выявлены большие различия в изменении осадков на 100 м поднятия, которые колеблются от 83 мм (максимальный плювиометрический градиент) до отрицательных значений. Таким образом, при бесспорном факте увеличения осадков с высотой, говорить о простой зависимости их от высоты не приходится, поскольку на одинаковых высотах по природно-климатическим областям их количество различно. Так, в Северо-Западной, Северной и Северо-Восточной Киргизии увеличение осадков

наблюдается до 3000-3500 м, а выше количество их остается неизменным (Северо-Восточная Киргизия), либо уменьшается (некоторые районы Северной Киргизии). В Юго-Западной Киргизии увеличение осадков отмечается до 3500 – 4000 м, а во Внутреннем Тянь-Шане такая тенденция сохраняется и выше 4500 м.

Средняя продолжительность выпадения осадков возрастает от лета к зиме от 2 – 4 до 10 – 12 часов. С увеличением продолжительности осадков интенсивность их уменьшается. При интенсивных осадках за сутки может выпасть 10 – 15% годовой нормы осадков. Наибольшая суточная величина осадков отмечена на склонах Ферганского хребта – 90 мм/сутки. В других районах зарегистрировано 70 – 75 мм и несколько меньше. При интенсивных осадках в Киргизии наблюдаются селевые потоки, иногда очень мощные. Селевым явлениям подвержены многие районы республики, в особенности отдельные малооблесенные склоны некоторых хребтов. Селевые потоки нередко выходят в пределы равнин Киргизии, Узбекистана, Таджикистана и уничтожают посевы сельскохозяйственных культур, сносят мосты, разрушают дороги, иногда и строения. Так, весьма памятны селевые явления в 1966, 1977 и 1979 гг., причинившие значительный материальный ущерб.

Снежный покров в горных условиях определяется распределением осадков, продолжительностью холодного периода, особенностью радиационного режима и ветровым перераспределением. Разнообразие физико-географических особенностей обуславливает неодинаковое формирование снежного покрова – неравномерное распределение по высоте, различную продолжительность периодов залегания и его разрушение. Например, в Таласской долине высота снежного покрова меньше, чем на соответствующих высотах в Чуйской долине, а в Чуйской – меньше, чем в Восточном Прииссыккулье. С продвижением на восток возрастает и высота снежного покрова, которая в среднем для предгорий Северной Киргизии составляет 15 – 20 см. Далее на восток (исключая Западное Прииссыккулье) средняя максимальная высота снежного покрова – 20 см. В высокогорных долинах Тянь-Шаня снежный покров распределяется исключительно неравномерно. Так, в Кара-Куджурской долине наибольшая из средних декадных высот составляет 9 см, максимальная 27 см; в Ак-Шыйракской и Каракольской долинах он не превышает 3 см при максимальной высоте 14 см.

Очень мощный снежный покров образуется в среднем и высокогорном поясах Ферганского хребта, где он достигает почти 150 см.

Устойчивый снежный покров раньше всего формируется в высокогорном поясе Киргизского и Ферганского хребтов и в Алайской долине. В долинно-предгорном поясе Южной Киргизии снежный покров в течение зимы несколько раз сходит и появляется вновь при очередном холодном вторжении. На высотах свыше 1500 м снежный покров устойчивый и высота его значительна. Установление постоянного снежного покрова здесь происходит обычно во второй половине ноября. В это же время он формируется в Чаткальской долине и Кум-Тёрских сыртах.

Со времени образования устойчивого снежного покрова постоянно идет накопление его мощности, которая наибольшего слоя достигает в среднем в феврале. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит в марте – апреле, но местами затягивается до мая. Наиболее ранний срок схода снежного покрова отмечается в Чуйской и Ферганской долинах, который приходится на третью декаду февраля. Значительные различия отмечаются и в продолжительности периодов со снежным покровом, которые в зависимости от высоты местности изменяются от 50 до более 200 дней.

Существует большая разница между различными наборами данных по количеству осадков. Причина разницы в уровнях осадков может объясняться следующим:

- разница высоты между станциями;
- разница в координатах между станциями: в горных зонах, таких как Кыргызский хребет, уровень осадков может сильно меняться в зависимости от того, куда выходит склон – на север или на юг; координаты долины могут также влиять на режим и пространственное распределение местных осадков;
- разница в интервалах и продолжительности мониторингов.

Годовое количество осадков находится в пределах от 450 до 700 мм, что характеризует континентальный климат.

Метеостанция Алабель является единственным ближайшим пунктом, фиксирующим метеорологический режим на большой высоте. Высота этой метеостанции (3213 метров) близка к высоте исследуемого района.

Территория месторождения возвышается над долиной реки Талас и находится в зоне, доступной влажным воздушным массам, поступающим, в основном, с запада. Характерным для рассматриваемого района является значительное превышение весенне-летних осадков над зимними. Малое количество зимних осадков связано с преобладанием зимой в горной местности областей высокого давления. Другой причиной является то обстоятельство, что зимой во внутренние районы горных систем, к которым относится исследуемый район, воздушные массы приходят сильно обеднённые влагой.

Величина суточного максимума осадков в многолетнем разрезе колеблется в больших пределах: от 37,8мм («Лесной Кордон» - 8 апреля 1972 г.) до 91,5мм («Будённый – р. Каракол» - 8 марта 1969г.). Максимальные суточные осадки за год отмечаются обычно в апреле-июле, реже в марте, августе, сентябре. Связаны они, в основном, с прохождением холодных фронтов, чаще ливневого, реже обложного характера.

В таблице 2.5.4.1, а также на рисунке 2.5.4.1 приведено среднемесячное количество осадков, мм, по метеостанции Ак-Таш.

Таблица 2.5.4.1.

Среднемесячное количество осадков, мм

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
10,5	16,1	32,6	70,9	82,3	62,2	46,0	25,2	24,0	36,7	25,0	15,4	447,7

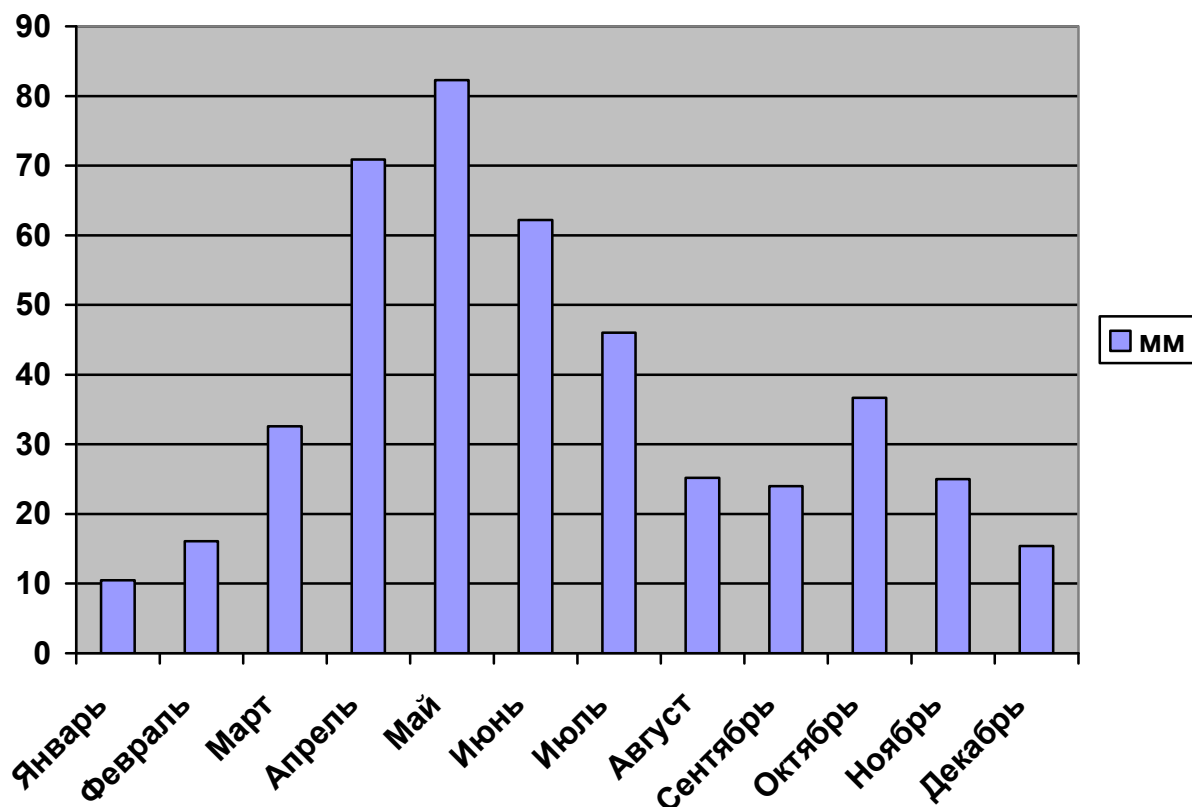


Рис. 2.5.4.1. Среднемесячное количество осадков по метеостанции Ак-Таш, мм.

Количество осадков за ноябрь-март по метеостанции Ак-Таш составляет 103 мм. Среднее количество осадков за апрель-октябрь составляет 353 мм, суточный максимум осадков составляет 39 мм. Сумма осадков за месяц и год, мм, по метеостанции Ак-Таш в многолетнем разрезе приведена в Приложении 2.5.2.3.

Данные о среднем, минимальном и максимальном месячном количестве осадков по метеостанции Алабель приведены в таблице 2.5.4.2.

Таблица 2.5.4.2.

Среднее, минимальное и максимальное количество осадков, мм

	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднее	16,9	18,8	39,6	76,8	98,4	93,9	77,9	53,1	43,6	50,9	32,1	21,4	624
Абсолют. минимум	2	1	9	17	48	47	15	3	9	20	8	1	180
Абсолют. максимум	50	42	74	141	192	142	183	143	70	138	69	53	1297

Минимально за год (1986)	15	1	26	52	61	58	28	19	26	48	8	19	361
Минимально за год (1969)	34	24	74	83	192	121	113	46	52	51	28	25	843

Среднее значение годовых уровней осадков составляет 624 мм, с максимальным значением 843 мм в 1969 году и минимальным 361 мм в 1986 году. Абсолютный минимум (суммирование всех месячных минимумов) составляет 180 мм, тогда как абсолютный максимум (суммирование всех месячных максимумов) – 1297 мм.

Упомянутые данные показывают, что с апреля по июль выпадает наибольшее количество осадков, что составляет 55% годового количества и указывает на то, что большая часть осадков приходится на весну и лето в период между апрелем и июлем.

2.5.4.1 Экстраполяция дождевых осадков

Количество осадков повторяющихся событий для периодов в один час, день, месяц и год по данным Меморандума (49) представлены в таблице 2.5.4.1.1.

Таблица 2.5.4.1.1.

Максимальное прогнозное годовое количество осадков для данного повторяющегося события

Повторяемость (годы)	1	10	100	1000	10000
Возможный годовой уровень осадков (мм)	530	750	970	1180	1400

Основываясь на данных за последние 26 лет (ежемесячные записи) и крайней экстраполяции, по данным станции Алабель в Меморандуме (49) были созданы графики вероятности Гамбла.

На станции Алабель нет данных по максимальному ежедневному уровню осадков, поэтому, чтобы получить здесь дневную величину осадков, имеющиеся данные со станции Ак-Таш пропорционально распределили на основании годовых данных с обеих станций.

При повторяемости 1 раз в 10000 лет годовой уровень осадков составит приблизительно 1400 мм.

2.5.4.2 Прогнозное месячное количество осадков

Расчетное распределение месячных осадков для различных периодов показано в таблице 2.5.4.2.1, которое можно использовать для модели водного баланса, так как учтен коэффициент зависимости возможного годового уровня осадков от среднего уровня.

Таблица 2.5.4.2.1.

Расчетное распределение месячных осадков для различных периодов, мм

Месяц/Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Среднее количество осадков	17	19	40	77	98	94	78	53	44	51	32	21	624
Повторяемость раз в 10 лет	20	23	48	92	118	113	94	64	52	61	39	26	750
Повторяемость раз в 100 лет	26	29	62	119	153	146	121	83	68	79	50	33	970
Повторяемость раз в 1000 лет	32	36	75	145	186	178	147	100	83	96	61	41	1180
Повторяемость раз в 10000 лет	38	42	89	172	221	211	175	119	98	114	72	48	1400

2.5.4.3 Прогнозное количество осадков за сутки и за час

График Гамбла, согласно Меморандуму (49), показывает зависимость повторяющегося события от суточного (длительность выпадения осадков 24 часа) количества возможных осадков. Повторяющиеся события отражены ниже в Таблице 2.5.4.3.1.

Таблица 2.5.4.3.1.

Спрогнозированное суточное (24 часа) количество осадков для события, повторяющегося раз в 10, 100, 1000 и 10000 лет, мм

Повторяемость (годы)	1	10	100	1000	10000
Вычисленный максимальный уровень осадков за 24 часа, мм	31	48	65	83	100

Уровень осадков при кратковременном событии, длящемся 1 час, был рассчитан в Меморандуме (49) путем крайней экстраполяции от максимальных ежедневных данных. Предположили, что максимальная интенсивность одночасового ливня в 5 раз выше средней интенсивности двенадцатичасового события дождя. Эти значения были использованы для проектирования схемы управления ливневыми сточными водами. В таблице ниже приведены уровни спрогнозированных осадков для цепи отрезков времени и цепи повторяющихся событий.

Таблица 2.5.4.3.2.

Спрогнозированное количество осадков для цепи отрезков времени и цепи повторяющихся событий

Осадки, мм		Продолжительность осадков				
		1 час	12 часов	24 часа	1 месяц	1 год
Повторяемость, годы	1	10	23	31	95	530
	10	15	36	48	156	750
	100	21	51	65	218	970
	1000	28	68	83	280	1180
	10000	35	85	100	340	1400

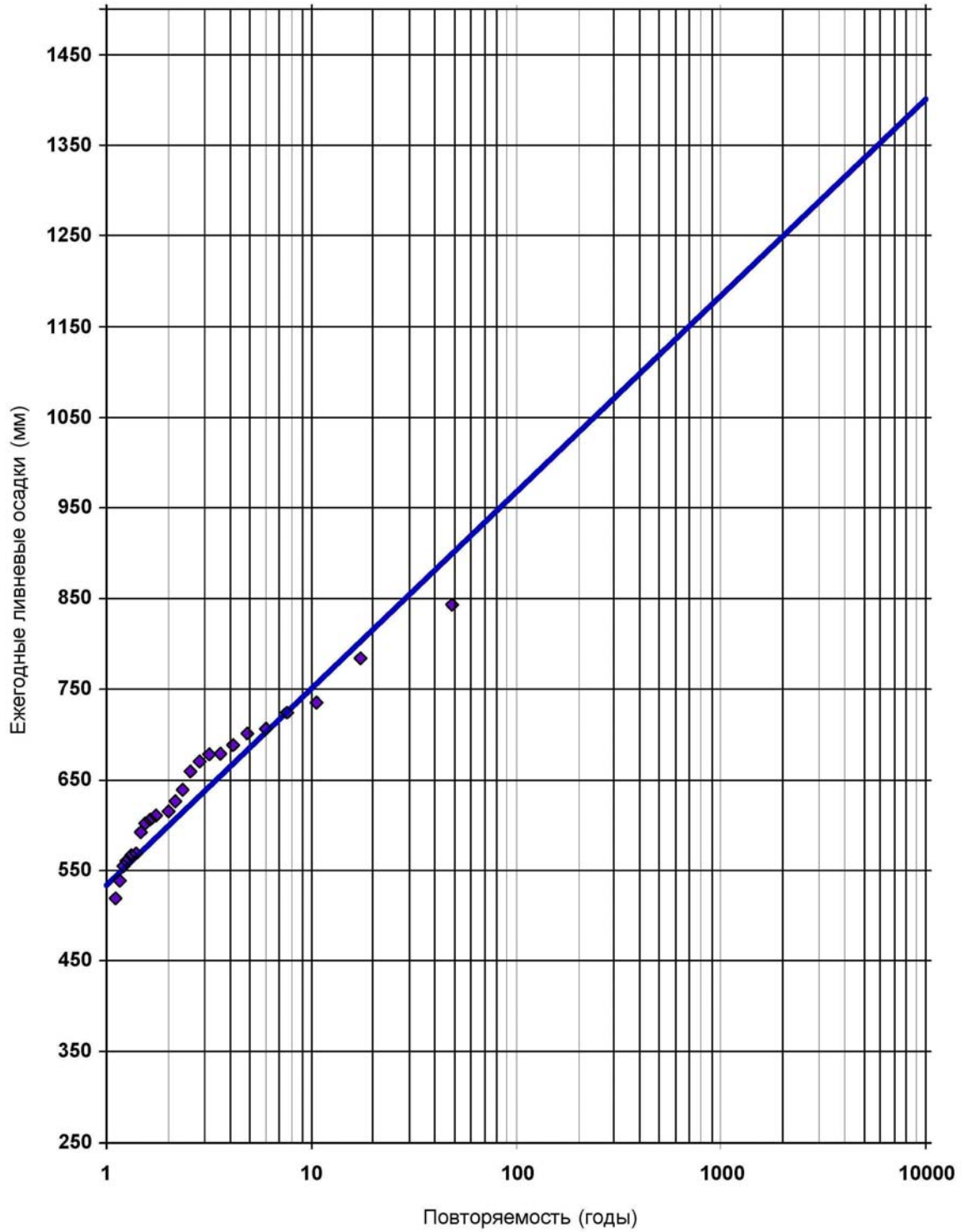


Рис. 2.5.4.3.1. Диаграмма повторяемости выпадения максимального количества
ежемесячных осадков

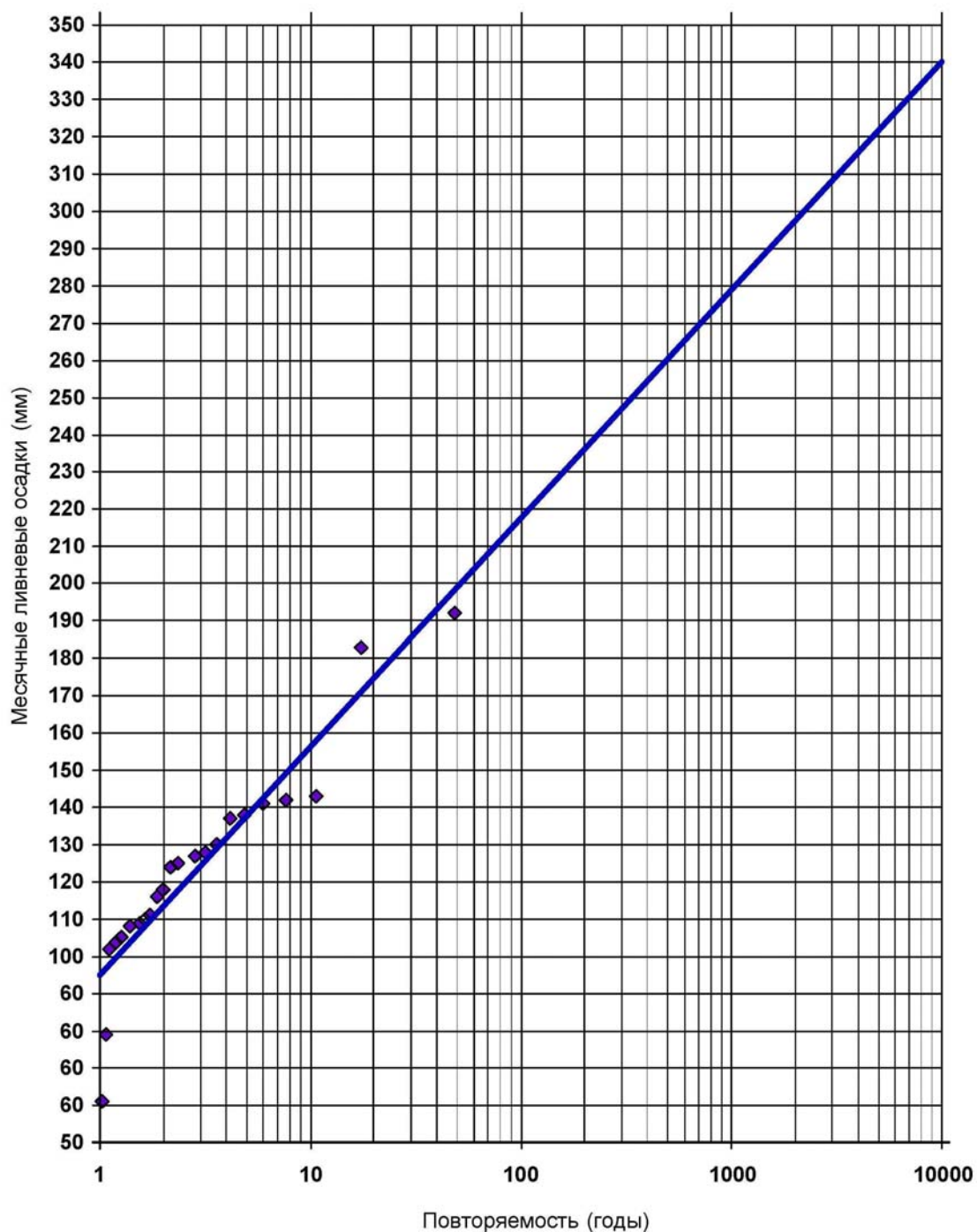


Рис. 2.5.4.3.2. Диаграмма повторяемости выпадения максимального количества
ежегодных осадков

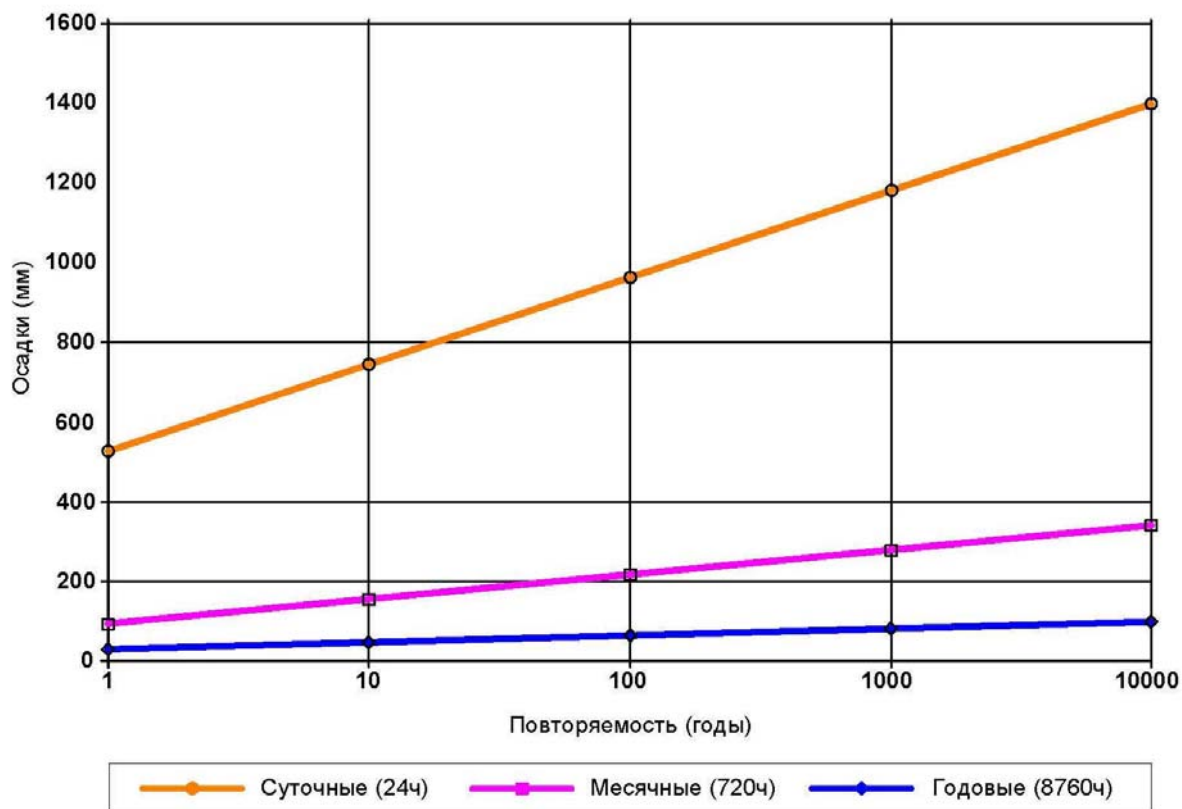


Рис.2.5.4.3.3. Диаграмма хода осадков

2.6 Испарение

Метеостанция Ак-Таш не дает информации по испарению, но это единственный источник, от которого можно получить данные о влажности. Данные по испарению можно получить посредством формулы Н.Н. Иванова, скорректированной с учетом изменений атмосферного давления по мере изменения высоты (Меморандум (49)). Формула является полу-эмпирической и основана на законе Далтона, который устанавливает, что испарение пропорционально дефициту влажности.

$E' = 0,0018 (25 + t)^2 (100 - a) P_0/P_1$, где:

E' – коэффициент испарения в месяц, мм;

t – среднемесячная температура воздуха, °С;

a – среднемесячная удельная влажность воздуха, %;

P_0 – давление на уровне моря, равное 1013мб или 760 мм;

P_1 – давление на участке, 700 мб.

Для этой формулы исходные значения температуры и удельной влажности воздуха были выбраны из данных с метеостанции Ак-Таш, тогда как было принято, что при среднемесячной температуре ниже 0°, испарение не происходит. Формула рассчитывает максимальный коэффициент испарения, который, как считалось, будет схож с коэффициентом испарения с поверхности сосуда.

Таким образом, значения были скорректированы путем применения к испарению с поверхности водоема множителя 0,7, широко используемого для оценки испарения с поверхности сосуда, а значения испарения, использованные в водном балансе следующие.

Таблица 2.6.1.

Среднемесячное испарение на участке рудника Джеруй, рассчитанное на основании данных о влажности и температурном ходе с метеостанции Ак-Таш за период с 1966 по 1996 гг., мм

Месяц/год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Среднее испарение (мм)	0	0	0	63	77	103	129	132	109	72	0	0	685

Таким образом, среднегодовое испарение составляет 685 мм, что немного выше, чем среднее количество осадков.

2.7 Относительная влажность воздуха

Влагосодержание воздуха в Киргизии, как и всюду, имеет годовой и суточный ход, противоположный ходу температуры: наименьшая влажность соответствует летнему периоду (июль, август), наибольшая – зимнему (декабрь, январь). Относительная влажность воздуха в течение года меняется в широких пределах (40 – 80%), как и в других районах умеренного климата. Наименьшие ее значения летом составляют 40 – 50%, в зимние месяцы – около 60 – 80%. Таким образом, в любой месяц года имеется значительный недостаток насыщения воздуха влагой, в летний период достигающий 50 – 60% и более.

Годовая амплитуда влажности воздуха в равнинных районах составляет 35 – 40%, на склонах гор – 15 – 20%, в высокогорных долинах – 20 – 25% и в нивальном поясе – 6 – 10 %. Таким образом, годовая амплитуда колебания относительной влажности больше в нижних подпоясах, чем в верхних. Зимой она меняется примерно от 80% в долинных районах до 50% в высокогорном поясе, а летом – от 35% в долинно-предгорном поясе до 70% в высокогорье.

Число дней с низкой относительной влажностью 30% и ниже колеблется в значительных пределах, не обнаруживая при этом видимой закономерности. На высотах до 1000 м число дней с относительной влажностью воздуха 30% и менее в любой из сроков наблюдений отмечается 100 – 120, от 1000 до 2000 м – 25 – 175, в пределах высот 2000 – 3000 м – 70 – 200 и выше 3000 м – от 40 до 140 дней в среднем за год.

В летнее время в равнинно-предгорном поясе наблюдается 15 – 20 дней в месяц с понижений влажностью воздуха (менее 30%), в такие дни отмечается угнетение растительности, культивируемой даже на поливе. Значительно число дней с пониженной влажностью в это время и в горах. Например, в Алайской, Арпинской, Ак-Сайской долинах и других районах, располагающихся на высоте порядка 3000 м, наблюдается от 5 до 15 – 20 дней с пониженной влажностью.

Данные о влажности были получены компанией «Голдер» в виде среднемесячных значений, охватывающих все месяцы периода в 31 год из набора данных со станции Ак-Таш. Данные по среднему, максимальному и минимальному месячному и годовому количеству осадков, полученные со станции, приведены в Таблице 2.7.1.

Таблица 2.7.1.

Средняя, минимальная и максимальная месячная влажность, измеренная на метеостанции Ак-Таш за период с 1966 по 1996 гг., %

Месяц/Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная влажность	54	58	62	61	63	60	56	53	52	54	54	55
Минимальная месячная влажность	40	46	49	49	53	46	48	46	38	45	45	43
Максимальная месячная влажность	62	84	75	75	70	67	66	60	63	62	73	84

Средняя относительная влажность воздуха находится в пределах от 52% до 63%. Крайние значения максимальной 84% и минимальной влажности 38% были записаны в феврале 1966 года и сентябре 1990 года, соответственно.

Согласно СНиП (34) по метеостанции Ак-Таш средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца составляет 54%. Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее холодного месяца – 46%. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца составляет 54%, Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее теплого месяца – 36%. Средняя месячная относительная влажность воздуха (%) по метеостанции Ак-Таш приведена в Приложении 2.5.2.2.

Среднемесячная влажность воздуха (%) по метеостанции Алабель приведена в таблице 2.7.2.

Таблица 2.7.2.

Среднемесячная влажность воздуха, %

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
66	74	72	77	74	72	70	64	62	70	71	68	70

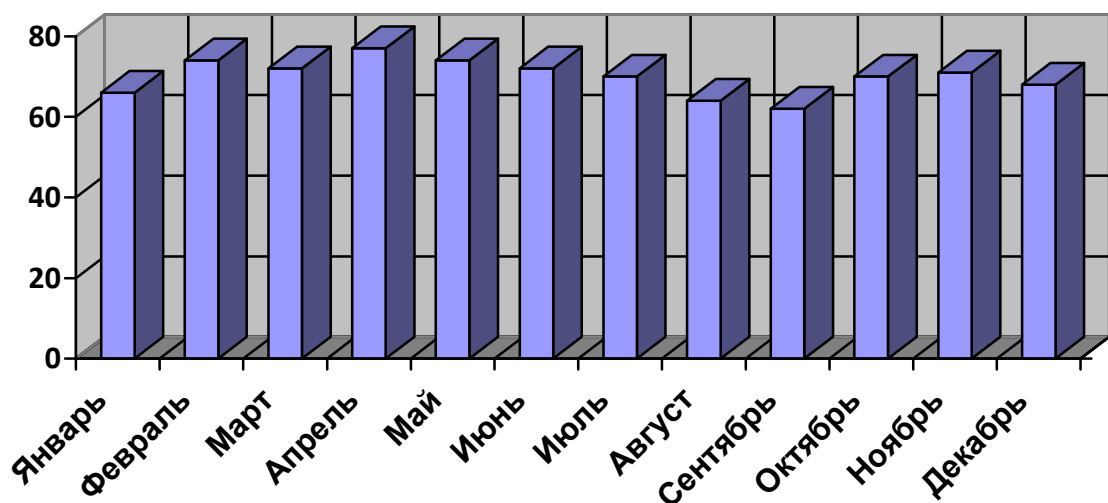


Рис. 2.7.1. Среднемесячная влажность воздуха, %

2.8 Солнечное сияние и облачность

Астрономическая продолжительность самого длинного дня на территории Киргизии в среднем составляет 15 часов, а наиболее короткого – 9 часов. Однако в зависимости от местных условий, облачности и состояния закрытости горизонта действительная продолжительность солнечного сияния в отдельных районах может существенно отличаться от теоретически возможной. Так, в узкой, простирающейся почти меридионально, долине Чон-Кузыл-Суу годовая продолжительность солнечного сияния 1698 часов, на ГМС Долон, расположенной на перевале – 2655 часов.

В значительной степени продолжительность солнечного сияния зависит от облачности и условий ее формирования. Например, среднегодовая продолжительность солнечного сияния на ГМС Каракол, расположенной во Внутреннем Тянь-Шане, 2965 часов, почти на 400 часов больше, чем на ГМС Сары-Таш (2595 часов), находящейся на 100 м выше и южнее. Заметные различия в продолжительности солнечного сияния отмечаются и в Иссык-Кульской котловине. В Западном Прииссыккулье, где в холодное время года наблюдается преимущественно ясная погода, продолжительность солнечного сияния значительно больше (2881 ч., Балыкчи), чем в Восточном (2670 ч., Каракол).

Наибольшая повторяемость пасмурного состояния неба в Киргизии почти повсеместно наблюдается зимой и в начале весны (до 70%). В теплом периоде повторяемость пасмурного состояния неба невелика и составляет в Таласской и Чуйской долинах 25 – 30%, в Прииссыккулье и Внутреннем Тянь-Шане – 40 – 50%. В Приферганье в это время бывает наименьшая повторяемость пасмурного неба и составляет всего 10 – 20%. Например, в Оше в июле по-настоящему ясных дней отмечается 12, пасмурных – 4, остальные с солнцем и незначительной облачностью.

2.9 Атмосферные явления

Туманы в Киргизии – явление относительно редкое и повторяемость их в различных частях территории далеко неодинакова. В отдельных районах Ошской области (Гульча, Сары-Таш) и в Прииссыккулье туманов практически нет (менее одного дня в год). Незначительное число дней с туманами (7 – 15) наблюдается в долинах Внутреннего Тянь-Шаня и Суусамырской. Несколько больше их (15 – 40) отмечается в Таласской и Чуйской долинах. Самое большое число (до 90) дней с туманом зарегистрировано в высокогорье Киргизского хребта (ГМС Ала-Арча). Наибольшее число дней с туманом отмечается в холодный период с ноября по март.

Грозы на территории Киргизии обычны. Наиболее велика повторяемость их в мае – июле, хотя наблюдаются в апреле и сентябре, зимой грозы бывают

исключительно редко. Наименьшая повторяемость их отмечается в Юго-Западной Киргизии – от 10 до 20 случаев. По остальной территории республики число дней с грозой примерно одинаково и колеблется от 30 до 55. Максимальное число гроз в году в отдельных районах может достигать 80 – 85.

Град и градобития в республике редки и только местами наблюдаются каждый год, но не отличаются большой интенсивностью. Наиболее интенсивен град выше 1500 м над уровнем моря, где он отмечается от 10 до 21 дней. В долинно-предгорном поясе мало дней с градом – 1 – 5, а в отдельных районах град выпадает не ежегодно.

2.10 Выводы

Климат района расположения месторождения резко континентальный, с теплым летом и холодной зимой. Для него характерны резкие суточные и сезонные колебания температур, весьма засушливый. В нижней зоне (1900–2100 м над уровнем моря) средние летние температуры достигают $+18 \div +20^{\circ}\text{C}$, зимние $-17 \div -22^{\circ}\text{C}$, в среднегорной зоне (2200–2800 м) соответственно $+8 \div +15^{\circ}\text{C}$ и $-17 - -25^{\circ}\text{C}$, в верхней (2800–3700 м) $+3 / +9$ и $-20 / -30^{\circ}\text{C}$.

Осадков в нижней зоне (1900–2200 м) выпадает около 380–500 мм в год, выше (2300–3500 м) – до 550–650 мм в год.

Распределение осадков по месторождению крайне неравномерно. На нижних отметках максимум осадков приходится на весенне-летний период, минимум – на зимний. На площадке карьера максимум смещается на лето, минимум на зиму. Средняя годовая сумма осадков на отметке 3800 м – 750 мм, на отметке 2800 м – 406 мм и на отметке 1900–2100 м – 214 мм.

Высокие горные хребты (Таласский, Чаткальский, Ферганский, Кыргызский), выступая как климаторазделы, значительно ослабляют воздействие холодных воздушных масс, проникающих с севера (Казахстан и Россия) в весенне-осеннее время. Весной, осенью и зимой южные циклоны и связанные с ними повышение температуры и обильные осадки не проникают на территорию Таласской долины.

Местная горно-долинная циркуляция, возникающая из-за различного термического прогрева долин и горных склонов и развивающаяся в период циклонически малоактивных процессов, наблюдается во всех впадинах, долинах и узких горных ущельях долины. Горно-долинная циркуляция способствует охлаждению долинных районов в ночные часы прохладным горным ветром со склонов, в дневные же часы долинный ветер способствует развитию конвекции над горными склонами и выпадению осадков ливневого характера.

Антициклоническая погода и малоградиентные поля (тип 9а) формируются чаще над Северным Кыргызстаном, чему способствуют широтно расположенные Киргизский и Таласский хребты, усиливающие градиенты давления над севером республики. Северо-западные и северные вторжения приносят заморозки и влажные воздушные массы.

В исследуемом районе максимально сильные ветра на высоте 3-4 км могут достигать 30-35 м/с на высоте 10 м от поверхности, в зоне подножий хребтов – 25 м/с. На уровне 3,5-4 км гребней высоких хребтов направления сильных ветров, в основном, близкие к западным, юго-западным, южным и юго-восточным. Среднее годовое число сильных ветров не превосходит 10-15, а максимальная в отдельные годы – 20-30.

Интенсивность буревой деятельности в тальвегах узких склоновых долин и ущелий на высоте до 3–3,5 км до 5–10 буречасов в году, на склонах – от 15 буречасов в году в зоне подножий долин и днищ котловин до 30 на уровне средней высоты гребневых линий хребтов.