

Федеральное агентство по образованию
Томский государственный университет

А. Я. Березовский

БАЛАХЧИНСКИЙ ЗОЛОТОНОСНЫЙ РАЙОН

Абакан
2008

ББК 26.341.3
Б 484

Рецензенты: **В. П. Парначев**, доктор геолого-минералогических наук, профессор Томского государственного университета;
А. М. Сазонов, доктор геолого-минералогических наук, профессор Сибирского федерального университета;
Р. А. Цыкин, доктор геолого-минералогических наук, профессор Сибирского федерального университета.

Березовский, Александр Яковлевич
Б 484 **Балахчинский золотоносный район** / А. Я. Березовский. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2008. – 204 с. Илл.
ISBN 978-5-7810-0522-2

В монографии впервые детально охарактеризованы геологические, морфологические и минералогические особенности россыпей Балахчинского золотоносного района, который расположен на восточном склоне Кузнецкого Алатау, а административно – в Ширинском районе Республики Хакасия. Также впервые разработана классификация рыхлых отложений и связанных с ними россыпных месторождений золота по вещественным, генетическим, морфологическим и возрастным типам. Уточнены и расширены критерии пространственных и генетических связей коренной и россыпной минерализации. Показана геоэкологическая обстановка после отработки россыпей. Дано описание ландшафта, почв и климата изучаемого района.

Книга предназначена для геологов, занимающихся изучением рыхлых отложений и россыпей, преподавателей, аспирантов и студентов.

ББК 26.341.3

Оглавление

Введение	4
Глава 1. История исследования восточного склона Кузнецкого Алатау.....	7
Глава 2. Геоморфология и ландшафты	15
2.1. Геоморфологическая характеристика района	15
2.2. Характеристика речных долин.....	23
2.3. Характеристика ландшафтов.....	37
Глава 3. Почвы	40
Глава 4. Климат	48
Глава 5. Геология Балахчинского золотоносного района	52
5.1. Стратиграфические образования	53
5.2. Магматизм	63
5.3. Тектоника	66
5.4. Полезные ископаемые	68
Глава 6. Геология рудного золота.....	71
6.1. Балахчинское рудное поле.....	71
6.2. Благодатное рудное поле.....	78
6.3. Случайное рудное поле	79
Глава 7. Геология россыпей	80
7.1. Россыпи р. Тюхтерек и ее притоков	80
7.1.1. Общая характеристика россыпей	81
7.1.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи	91
7.1.3. Морфология золотоносных пластов	103
7.2. Россыпи руч. Железный и его притоков.....	109
7.2.1. Общая характеристика россыпей	109
7.2.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи.....	111
7.2.3. Морфология золотоносного пласта	117
7.3. Россыпи р. Андат и ее притоков	117
7.3.1. Общая характеристика россыпей	118
7.3.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи.....	119
7.3.3. Морфология золотоносных пластов	128
7.4. Россыпь р. Беренжак.....	130
7.4.1. Общая характеристика россыпи.....	130
7.4.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи.....	130
7.4.3. Морфология золотоносного пласта	136
7.5. Россыпь р. Ипчул	137
7.5.1. Общая характеристика россыпи.....	137
7.5.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи.....	138
7.5.2. Морфология золотоносного пласта	141
7.6. Россыпь р. Биза	142
7.6.1. Общая характеристика россыпи.....	142
7.6.2. Стратиграфия и литологические особенности россыпи.....	142
7.6.3. Морфология золотоносного пласта	146
7.7. Россыпь р. Кольчул.....	146
7.8. Классификация рыхлых отложений и связанных с ними россыпей	147
7.9. Предполагаемые источники питания россыпей.....	156
7.10. Перспективы россыпной золотоносности	157
Глава 8. Минеральный состав шлиховых концентратов	160
8.1. Общие особенности шлиховых концентратов	160
8.2. Типоморфные особенности благородных металлов.....	168
Глава 9. Геоэкологическая обстановка в районе разработки россыпей	177
Заключение	195
Библиографический список.....	199
Приложения	205

ВВЕДЕНИЕ

Разработка месторождений россыпного золота на восточном склоне Кузнецкого Алатау за неполные 2 века привела к существенному истощению россыпей, что обусловило необходимость переоценки результатов и разработки рекомендаций по поиску новых месторождений золота и их отработке.

Детальная и качественная переоценка возможна при условии глубокого изучения геологических, геоморфологических и минералогических особенностей россыпей, определения взаимосвязи между россыпями и коренными источниками металла. Предметом исследования явились россыпи Балахчинского золотоносного района, расположенного на восточном склоне Кузнецкого Алатау, а административно – в Ширинском районе Республики Хакасия, обеспечившие за время эксплуатации добычу 6,5 т драгоценного металла.

Обобщение большого количества данных литературных источников, как опубликованных, так и фондовых, а также собственного фактического материала позволило установить геологические, геоморфологические и минералогические связи между россыпными и рудными месторождениями, что позволяет повысить эффективность прогнозирования и поисков россыпного и рудного золота.

В представленной работе основными целями исследования являются уточнение геологического строения рыхлых отложений, геоморфологических и минералогических особенностей месторождений россыпного золота, установление связи между россыпями и конкретными источниками питания (коренные источники россыпей), оценка перспектив россыпной золотоносности района.

Исходя из вышеназванных целей, определились задачи исследования, к которым отнесены:

1. Уточнение стратиграфической последовательности, мощности и состава четвертичных отложений на месторождениях россыпного золота Балахчинского золотоносного района.
2. Установление генетической принадлежности рыхлых отложений и разработка классификации месторождений россыпного золота.
3. Уточнение связи между геологическим строением россыпей, рельефом, установление роли рельефа в их образовании.

4. Изучение минералогии шлихов и благородных металлов россыпей и руд; установление взаимосвязи между россыпями и источниками питания россыпей.

5. Проведение предварительного подсчета оставшихся запасов золота по Балахчинской группе россыпей и разработка рекомендаций по доработке и отработке месторождений.

В основу работы положен фактический материал, собранный автором в результате геологического исследования россыпей Балахчинской (р. Тюхтерек, руч. Железный и др.) группы месторождений за время работы в артелях старателей, а также специальных исследований, проведенных автором в 1989 и 2007 гг. в данном золотоносном районе. Выводы базируются на изучении нескольких сотен проб, взятых в бортах и на дне отработанных карьеров, в обрывах на берегах рек, а также в целиках, при прохождении геологических разрезов.

Изучен гранулометрический состав, окатанность и морфометрические характеристики проб рыхлых отложений. Исследован минералогический состав 20 проб черных шлихов, отобранных в руслах рек, на дне отработанных карьеров, в устьевой части ручьев. Проведен морфометрический анализ (окатанность и морфология частиц) рыхлых отложений, минералогический анализ шлифов. Произведена переинтерпретация большого количества опубликованных и фондовых материалов. При оценке геоэкологического состояния района отобрано и проанализировано свыше 500 проб почво-грунтов. Методологическую основу работ составил системный анализ фактического материала, касающегося строения и минералогии россыпей и возможных коренных источников.

Нами впервые детально охарактеризованы геологические, морфологические и минералогические особенности россыпей Балахчинского золотоносного района. Также впервые разработана классификация рыхлых отложений и россыпных месторождений Балахчинского золотоносного района по вещественным, генетическим, морфологическим и возрастным типам. Уточнены и расширены критерии пространственных и генетических связей коренной и россыпной минерализации.

Основные научные результаты по выделению генетических типов четвертичных отложений вносят определённый вклад в современные представления о строении россыпей Балахчинского золотоносного района. В работе обоснована перспективная оценка россыпной золотоносности, выработаны рекомендации по отработке оставшихся запасов и намечено направление дальнейших поисково-оценочных работ на россыпное и рудное золото. Подсчитаны запасы и оценочные ресурсы, даны рекомендации по отработке месторождений россыпного золота. Дана комплексная оценка и рекомендации по улучшению геоэкологической обстановки в районе.

Результаты работ докладывались на техническом совете Коммунарковского рудника в 1989 г., на международных симпозиумах «Золото Сибири: геология, геохимия, технология, экономика», (г. Красноярск, 1999 и 2001 гг.), на научно-практическом и учебно-методическом семинаре «Проблемы проведения и научно-методического обеспечения геологических практик вузов» (база учебных практик ТПУ в Ширинском районе Республики Хакасия, 1999 г.), на научных конференциях, посвященных 120-летию Томского политехнического университета (Томск, 2000 г.) и 125-летию Томского государственного университета (Томск 2003 г.), на семинарах кафедры динамической геологии геолого-географического факультета Томского госуниверситета в 2000, 2002 и 2003 гг.

Автор выражает признательность за оказание неоценимой помощи при подготовке работы сотрудникам Томского государственного университета – доктору геолого-минералогических наук, профессору В. П. Парначеву; кандидату геолого-минералогических наук, доценту Н. А. Макаренко; кандидату геолого-минералогических наук, доценту А. Ф. Беженцеву (посмертно), кандидату геолого-минералогических наук, доценту С. А. Родыгину, кандидату географических наук, доценту В. С. Хромых; Томского политехнического университета – кандидату геолого-минералогических наук, доценту Б. Д. Васильеву; Института цветных металлов и золота Сибирского федерального университета – доктору геолого-минералогических наук, профессору А. М. Сазонову и доктору геолого-минералогических наук, профессору Р. А. Цыкину.

Автор благодарен В. К. Севастьянову – директору Научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии за постоянную поддержку и советы в подготовке работы.

В полевых работах по изучению золотоносных россыпей Балахчинского района совместно с автором принимали участие кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры динамической геологии ТГУ С. В. Парначев, аспирант той же кафедры А. Л. Архипов, аспирант кафедры почвоведения ТГУ А. В. Родикова, профессор университета г. Джексонвилл (США) Юла Лаура Муди, которым автор также очень признателен за обмен мнениями и методическими приемами исследований россыпей.

Глава 1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Начало геологического исследования восточного склона Кузнецкого Алатау связывается с именем Д. Г. Мессершмидта, который впервые посетил его в 1721 году и описал несколько маршрутов. С этого момента район периодически посещается геологами. Уже в конце XVIII столетия И. Г. Гмелин, П. С. Паллас, Б. Ф. Герман и И. Г. Георги дают разрозненные описания геологии района, представляющие лишь исторический интерес (Обручев, 1947).

Геологические исследования Коммунар-Балахчинского золотоносного района начинаются с открытия золотоносных россыпей в 1833 году, после чего весь Кузнецкий Алатау покрывается беглыми маршрутами разных исследователей (Обручев, 1947).

В 1833 году в Коммунаровском золотоносном районе были открыты первые россыпи золота по ручьям Сактычул, Солгон и Федоровский и начата их разработка. В 1871 году открывается прииск Леонтьевский. В 1887 году открыта россыпь по руч. Витальевский, а в 1893 году – россыпь по руч. Васильевский (Баракчул). Из россыпей Коммунаровского золотоносного района до революции было добыто около 3,1 тонн учтенного золота (Осипов, 1992ф).

В 1858 году открывается первая россыпь в Балахчинском золотоносном районе по р. Биза, а в 1866 году – по руч. Большому Благодатному. Затем открываются россыпи по р. Андат (1875 г.), р. Ипчул (1880 г.), руч. Серебрянниковский (1881 г.), р. Беренжак (1884 г.), руч. Железный (1885 г.), р. Тюхтерек (1886 г.) и т. д. В 90-х годах XIX века в Балахчинском золотоносном районе работало около 20 приисков, которые дали до революции примерно 1,7 тонны учтенного золота (Осипов, 1992ф). В 1896 году открыта жила Богомдарованная, которая уже в 1899 году начала интенсивно отрабатываться золотопромышленником К. И. Иваницким. А в 1897 году были открыты золотоносные жилы рудника Случайного.

С 1898 по 1902 годы Кузнецкий Алатау детально изучается И. П. Толмачевым. Результаты его исследований приведены в двух работах: «Геологическое описание восточной половины 15-го и юго-западной части 16-го листа VIII ряда девятиверстной карты Томской губернии (ли-

сты Тыдин, Уса, Карлыган)» и «Геологическая поездка в Кузнецкий Алатау летом 1902 года» (Толмачев, 1903, 1907). В этих работах И. П. Толмачев описывает геологию, геоморфологию и дает характеристику отдельных россыпей Кузнецкого Алатау.

С 1907 по 1937 годы на восточном склоне Кузнецкого Алатау работает А. Н. Чураков, детально изучающий стратиграфию, тектонику и вулканизм Кузнецкого Алатау. Многие его положения по стратиграфии региона верны до настоящего времени.

В 1907 году в Коммунар-Балахчинском районе начинает свои исследования Я. С. Эдельштейн, который работает здесь с перерывом до 1935 года. Им дано детальное описание форм рельефа и геологического строения. Схема выделения толщ отвечает представлениям А. Н. Чуракова. Однако возраст пород Я. С. Эдельштейн считает позднекембрийским.

В 1909 году А. М. Пузанов составляет проект и смету на отработку месторождения россыпного золота р. Тюхтерек выше устья руч. Железный. В этом же проекте он дает краткое описание золотоносных жил и сведения о добыче золота из руд на руднике Случайном.

Работы по изучению геологии золотоносности Коммунар-Балахчинского района практически прекратились во время революции и гражданской войны и начали возобновляться лишь в 1925 году.

В советское время регион планомерно покрывается площадными геологическими съемками различных масштабов – от 1:50000 до 1:200000, а на отдельных участках даже масштаба 1:5000 – 1:2000.

В этот период в Балахчинском золотоносном районе работали А. Я. Булытников (1927–1946 гг.), И. С. Цейклин (1929–1931 гг.), Д. М. Михайлов (1931 г.), Д. И. Калинин (1931–1933 гг.), К. К. Демочкидов (1932 г.), Т. М. Кайкова (1932 г.), Я. С. Быстыкин (1933–1942 гг.), П. С. Кусков (1934 г.), Ю. И. Меньшиков (1936–1944 гг.), В. А. Белоконь (1937 г.), В. К. Монич (1937 г.), А. П. Шмидт (1937–1940 гг.), А. Н. Вуколов (1938–1947 гг.), Е. П. Фаворов (1938 г.), П. С. Берштейн (1943 г.), Г. С. Левоник (1943 г.), П. И. Потешин (1944 г.), А. П. Степанов (1946 г.), Н. И. Попов (1946 г.), А. М. Хазагаров (1948 г.), С. П. Шимченко (1946 г.), Р. П. Охотников (1951–1955 гг.), Р. А. Щеглов (1947–1950 гг.), Т. М. Дембо (1948 г.), Л. А. Ковалев (1949–1956 гг.), В. К. Потемкин (1950–1954 гг.), В. Н. Чуев (1950–1955 гг.), М. П. Кортусов (1948 г.), А. Л. Додин (1955 г.), Н. С. Мишко (1951–1964 гг.), А. В. Бозин (1967 г.) и Н. А. Охапкин (1967 г.). В работах этих авторов рассматриваются в той или иной степени вопросы геологии четвертичных отложений.

С 1933 года, т. е. со времени открытия рудных полей Балахчинского и Благодатного месторождений, на Коммунарском руднике организуется геологическая служба, которая собрала и частично обработала многочисленные данные по эксплуатации месторождений россыпного и рудного золота. Рудные поля Балахчинского золотоносного района детально изу-

чались А. Н. Дмитриевым и Б. Л. Негирей (1941 г.), Н. А. Охапкиным (1968 г.), А. Ф. Коробейниковым (1960 г.), Ю. В. Беспаловым (1986 г.), А. М. Сазоновым (1965–1972, 2000 гг.).

Особо следует отметить детальные работы, выполненные Ю. И. Меньшиковым с 1936 по 1941 годы, и К. В. Потемкиным – с 1950 по 1956 годы, на площади рудных полей Балахчин – Случайный – Благодатный, по разведке россыпного золота в Балахчинском золотоносном районе, которые дали наибольший прирост запасов золота.

Фундаментальную работу по геологическому изучению восточного склона Кузнецкого Алатау выполнил в 1981–1985 годах Ю. В. Беспалов, итогом ее стал отчет «Геологическое доизучение масштаба 1:50000 в пределах листов № 45-59-В, Г; № 45-71-А, В, Г; № 45-83-В». В этой работе исследуются стратиграфия и литология четвертичных отложений изучаемого нами района.

Большой вклад в изучение четвертичных отложений речных долин восточного склона Кузнецкого Алатау внес Л. Г. Осипов (1963–1992 гг.). С 1979 по 1992 годы им были исследованы долины рек и ручьев: Тюхтерек с притоками, Андат, Беренжак, Биза, Ипчул, Железный, Изекиюл, Солгон и др. В результате этой работы в 1992 году был составлен отчет «О доразведке россыпей золота в Коммунар-Балахчинском районе на 1972–1992 годы (Восточный склон Кузнецкого Алатау)». Эта работа посвящена разведке россыпного золота, где одновременно изучались четвертичные отложения.

С 1993 по 2000 годы силами ФГУПП «Красноярскгеолсъемка» производился цикл работ по созданию государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 (лист № -XVIII) под руководством М. Н. Секретарева и А. П. Липишанова. В этой работе исследованы четвертичные отложения изучаемого нами района, изучена их стратиграфия, определен возраст.

Изучение четвертичных отложений тесно связано с добычей россыпного золота, которое началось в Коммунар-Балахчинском районе, как отмечалось выше, в 1833 году с открытием богатых россыпей по ручьям Солгон и Большая Собака, а в 1885 году по руч. Железный и в 1886 году по р. Тюхтерек, что обусловило бурное развитие золотого промысла в районе в конце XIX и в первое десятилетие XX вв. За это время были отработаны все основные россыпи, доступные для открытых и мускульных подземных работ. Во время революции и вплоть до 1929 года золотодобыча в районе приходит в упадок. Лишь в 1929 году начинают восстанавливаться старые прииски, увеличивается добыча рудного золота на Коммунарском руднике. В Балахчинском золотоносном районе в 1933 году открываются золоторудные жилы Октябрьская и Майская, на базе запасов которых был создан Балахчинский рудник, проработавший до 1956 года. Наряду с добычей рудного золота в Балахчинском и Коммуна-

ровском районах, с 1929 года оживляется старательская золотодобыча из россыпных месторождений.

Отработка месторождений россыпного золота вплоть до 40-х годов XX века производилась открытым способом. В 30-х и в начале 40-х годов начинает применяться гидравлический способ отработки россыпей на рр. Тюхтерек и Большая Собака. К концу 50-х годов с закрытием Балахчинского приискового управления россыпная золотодобыча резко сокращается, а в 1963 году закрывается последняя гидравлика на участке Рождественка в соседнем Знаменитовском золотоносном районе. Прекращение разработки месторождений россыпного золота связано не столько с истощением его запасов, сколько с нерентабельностью содержания россыпных объектов на удалении от Коммунарковского рудника, в ведение которого были переданы все месторождения золота в районе. Это в значительной мере было обусловлено отсутствием хороших подъездных путей к участкам россыпных месторождений, необходимостью строительства жилья на многочисленных объектах работ, отсутствием средств механизации при отработке россыпей. Несмотря на значительную общую цифру числящихся на балансе запасов россыпного золота, отдельные участки гидравлической добычи не были обеспечены запасами, а оставшиеся запасы складывались из многочисленных разрозненных объектов, отработка которых в то время была нерентабельной. В результате этого значительная часть балансовых запасов россыпного золота в начале 70-х годов была списана в забалансовые. Разведочные работы на россыпное золото были прекращены еще раньше, если не считать небольших работ Изекиюльской партии (1960–1962 гг.) по оценке золотоносности древней долины реки Черный Июс в районе поселка Шипилинск.

В истории разработки месторождений россыпного золота Балахчинского золотоносного района можно отметить три главных этапа. Первый этап охватывает период с 1858 по 1917 годы. Золото добывается мускульным открытым способом в районе развития мелкозалегающих россыпей. Второй этап датируется интервалом времени от 1935 до 1963 гг. Золото добывалось мускульным способом, открытыми и подземными работами, на отдельных россыпях применялся гидравлический способ разработки. Полная остановка старательских работ произошла в 1963 году. Основная причина – истощение сырьевой базы в связи со значительной выработкой месторождений и отсутствием достоверно разведанных запасов. Всего за столетний период эксплуатационных работ (1858 – 1958 гг.), по данным Коммунарковского рудника, в Балахчинском золотоносном районе добыто 6409 кг россыпного золота, в том числе в долинах рек: Тюхтерек – 5665 кг, Андаг – 315 кг, Беренжак – 107 кг, Ипчул – 191 кг и Биза – 131 кг. Вплоть до 1976 г. никаких старательских работ в районе не производилось.

Третий этап разработки россыпей начинается с 1976 года, когда на базе разведанных запасов Тюхтерекского дражного полигона начала разработку россыпного золота старательская артель «Хакасия» (председатель Г. В. Добровольский). Этой артелью был опробован прогрессивный гидромеханический раздельный способ отработки месторождений россыпного золота с широким использованием мощной землеройной техники и производительных промприборов. Обработка россыпи производилась гидромеханическим способом со вскрышей торфов бульдозерами и промывкой песков на гидроэлеваторных приборах. Опыт работы артели показал высокую производительность и эффективность этого метода обработки россыпей.

Высокая экономическая эффективность разработки побудила геологов Коммунарской ГРП развернуть работы по доразведке россыпей Коммунар-Балахчинской группы. Эти исследования были завершены в 1992 году и показали наличие промышленных запасов россыпного золота по рр. Тюхтерек, Андат, Беренжак и руч. Железный.

С 1977 по 1995 гг. по р. Тюхтерек силами старательских артелей «Хакасия», «Енисей» и «Сибирь» добыто 2837 кг и по р. Беренжак, начиная с 1997 года, силами Коммунарского рудника – 74 кг золота. В настоящее время старательские работы ведутся по рр. Андат (артелью старателей «Хакасия») и Беренжак (Коммунарским рудником). Артелью старателей «Хакасия» планируется закончить обработку месторождения р. Тюхтерек, а артелью старателей «Сибирь» – руч. Железный. В исследовании россыпей золота в Коммунар-Балахчинском золотоносном районе принимали участие В. Н. Ростовцев, В. И. Байкалов, М. Ю. Никифоров, В. Е. Сутормин, которые в разное время работали на Коммунарском руднике. Свой след в изучении россыпей оставили геологи, работающие в старательских артелях. В первую очередь следует отметить Е. П. Артеменко, который работал в артели старателей «Сибирь» с 1990 по 1995 годы. За время обработки россыпей геологами был собран большой материал по исследованию четвертичных отложений, который хранится в фондах Коммунарского рудника, Управления природных ресурсов Республики Хакасия, Красноярского края.

В связи с внедрением высокопроизводительной землеройной и промывочной техники в районе открываются новые перспективы развития россыпной золотодобычи, для чего необходима постановка разведочных работ на россыпное золото с целью подготовки и создания сырьевой базы. Такая база может быть создана путем доразведки и поисков новых россыпных месторождений, а главным образом, ревизии и переоценки старых россыпей для использования современных методов механической обработки. Для проведения доразведки и поисков новых россыпных месторождений россыпного золота нужно детально изучить рыхлые отложения речных долин исследуемого района, установить взаимосвязь между рыхлыми отложениями и россыпями. Чему мы и посвятили данную работу.

Таблица 1

***Геологическая и геофизическая изученность
Коммунар-Балахчинского золотоносного района***

Время проведения работ	Наименование и характер работ	Основные исполнители	Основные результаты работ
1	2	3	4
1907–1935	Геолого-съёмочные работы в междуречье Белого и Черного Июсов	Я. С. Эдельштейн	Геологическая карта масштаба 1:210000
1929–1945	Геолого-поисковые и поисково-разведочные работы на золото	А. Я. Булынников	Геологическая карта масштаба 1:84000 (1929 г.), масштаба 1:20000 (1931 г.), масштаба 1:25000 (1944 г.), шлиховая карта масштаба 1:25000 (1944 г.)
1930–1931	Геолого-съёмочные работы	И. С. Цейклин	Геологическая карта руч. Железный масштаба 1:6400
1931–1953	Поисково-опробывательские и разведочные работы на золото в районе рудника Коммунар	Д. И. Калининков	План поисковых работ рудника Коммунар и его участков масштаба 1:42000 (1932 г.), карта россыпей и карта золоторудных месторождений (1953 г.) масштабов 1:50000 Коммунаровского района
1932	Геолого-съёмочные работы в междуречье Пихтерек и Большая Сяя	К. К. Демокидов	Геологическая карта масштаба 1:84000
1933–1953	Геолого-съёмочные и поисково-разведочные работы на золото по руч. Сарыкчул и Васильевский	А. А. Аргунова	Геологические карты по руч. Сарыкчул и Васильевский масштаба 1:10000
1935	Геофизические работы на золото на Калиостровском месторождении	Н. П. Захаренко	План магнитометрической съемки масштаба 1:2000
1937–1940	Поисково-разведочные работы на золото	А. П. Шмидт	Геологическая карта масштаба 1:100000, карта шлихового опробывания
1943–1945	Геолого-съёмочные работы на восточном склоне Кузнецкого Алатау и западной части Чулымо-Енисейской впадины	А. В. Руднева	Геологическая и шлиховая карты масштабов 1:25000

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
1948	Поисково-разведочные работы на золото в верхнем и среднем течении р. Тюхтерек	А. М. Хазагаров	Карта распространения кварцевых свалов по руч. Гремучий масштаба 1:25000, Геологическая карта р. Тюхтерек масштаба 1:25000
1938–1947	Тематические работы на золото в районе рудника Балахчин	А. Н. Вуколов	Карта золотоносности Балахчинского района масштаба 1:100000
1948	Геологические работы в районе рудника Балахчин	И. П. Коропец М. П. Кортусов	Геологическая карта масштаба 1:50000, карта полезных ископаемых масштаба 1:50000
1950–1956	Геолого-поисковые работы на золото в окрестностях рудника Балахчин	К. В. Потемкин	Геологическая карта масштаба 1:5000 и 1:10000 на 10 планшетах
1950–1952	Геолого-съёмочные работы в районе рудника Коммунар	В. Г. Янкелевич	Геологическая карта масштаба 1:50000, структурно-металлогенические карты масштаба 1:2000, геологические разрезы масштаба 1:2000
1951–1952	Поисково-разведочные работы на золото в районе рудника Коммунар	Г. С. Егоров Г. В. Ремизов	Геологическая карта масштаба 1:100000, карта шлихового опробования масштаба 1:100000
1953–1954	Проверка магнитных аномалий на золотоносность в районе рудника Балахчин	З. А. Малофеева	Планы участков геофизических работ масштаба 1:2000
1954–1959	Поисково-съёмочные работы в районе рудника Балахчин	Г. М. Еханин Т. П. Еханина	Геологическая и шлиховая карты масштаба 1:100000, карты фактического материала
1955–1958	Геофизические работы на золото в районе рудника Коммунар	З. А. Малофеева М. А. Кравченко	Геологическая карта масштаба 1:50000, планы геофизических работ масштаба 1:2000
1957	Поисково-разведочные работы на цветные и редкие металлы	Н. С. Мишко В. Н. Кяргин	Карты: геологическая и полезных ископаемых масштаба 1:25000
1957	Съёмочные работы с целью составления Государственной геологической карты	Е. Д. Сулиди-Кондратьев	Геологическая карта масштаба 1:200000
1952–1955	Тематические работы по геологии и металлогении Коммунаровского и Балахчинского золотоносных районов	Н. А. Фогельман А. Шабаловский	Геологическая карта масштаба 1:100000

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
1957	Геофизические работы на золото с помощью выявления магнито-разведкой золоторудных магнетитовых тел	М. А. Кравченко	Геологическая карта масштаба 1:50000, геофизические карты
1958	Поисково опробовательские работы в верховьях руч. Большая Собака	Н. И. Попов А. Л. Королев В. Н. Ростовцев	Геологическая карта и карта кварцевых свалов масштаба 1:10000
1960–1963	Геолого-съемочные работы в Коммунарском районе	Г. А. Иванкин	Геологические карты масштаба 1:50000
1959–1973	Геолого-съемочные работы в Коммунарском и Знаменитовском районах	Д. А. Лобанов, Ю. Н. Голованов, Л. Г. Осипов	Геологическая карта масштаба 1:50000
1961	Обобщение материалов предшественников	Н. Г. Дубинин	Карта золотоносности восточного склона Кузнецкого Алатау
1979–1992	Геологоразведочные работы по доразведке россыпей в Коммунар-Балахчинском районе	Л. Г. Осипов	Произведен прирост запасов россыпного золота
1981–1985	Геологическое доизучение на Коммунарской площади (ГДП-50)	Ю. В. Беспалов	Геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:50000
1993–1999	Геологосъемочные работы на серии карт Сорской площади (ГДП- 200)	М. Н. Секретарев, А. П. Липишанов	Геологическая карта масштаба 1:200000

Глава 2. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЛАНДШАФТЫ

2.1. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Первые сведения о геоморфологии восточного склона Кузнецкого Алатау появились в 1903 году в работе И. П. Толмачева. В другой работе он дает подробное описание орогидрографии района (Толмачев, 1909).

С 1907 по 1912 годы изучением района занимается Я. С. Эдельштейн. Он один из первых заметил характерную особенность Кузнецкого Алатау, выражающуюся в отсутствии в нем системы ярко выраженных хребтов, привел описание основных форм рельефа, отметил следы горно-долинного оледенения, описал долины рек и речек (Эдельштейн, 1935).

В. К. Монич (1937) первый выделил для центральной части Кузнецкого Алатау 4 уровня, соответствующих различным геоморфологическим циклам. Первый уровень – с отметками от 1200 до 2000 м, представленный вершинами гольцов. Ниже располагается поверхность пенеппенизации с отметками 900–1200 м, далее – предгорная скульптурная равнина с отметками 800–900 м и подножье Кузнецкого Алатау с отметками 700–800 м – четвертый уровень. В. К. Монич считал, что Кузнецкий Алатау пережил 4 эпохи оледенения, синхронных оледенению Альп. Самое древнее оледенение (гюнцкое) было покровным, а последующие – горно-долинными.

А. Л. Додин (1958) при изучении геологического строения Кузнецкого Алатау выделил 3 ступени пенеппенизации горной страны. Это поверхности с абсолютными отметками 600–700 м, 750–860 м, 900–1050 м и гольцевые поверхности с высотами до 2150 м.

Н. Г. Дубинин (1971ф) дал характеристику рельефа по высотным поясам и определил перспективы развития золотоносных россыпей в каждом поясе. Характеристику рельефа центральной части восточного склона Кузнецкого Алатау по типам дал Ю. В. Беспалов (1985ф). Изучением геоморфологии района занимался С. С. Гудымович (1998), а ледники исследовал П. С. Шпинь (1980).

В основу подразделения изучаемого района по морфогенетическим типам рельефа нами положен принцип вычленения площадей, индивидуальных по комплексу показателей:

1) морфометрии – абсолютным и относительным отметкам и густоте эрозионного и денудационного расчленения;

2) морфологии – сочетанию сходных по внешнему облику положительных и отрицательных форм рельефа – вершин, гребней, водораздельных пространств и расчленяющих их долин, логов, денудационных понижений;

3) генезису – проявлению одного-двух главных рельефообразующих процессов.

По абсолютной высоте, интенсивности неотектонических поднятий и относительных опусканий С. С. Гудымович (1998) выделяет три главных вида геоморфологических ландшафтов: горный, сопочный (холмистый) и равнинный. В пределах изучаемого района преобладает горный ландшафт.

Основные виды геоморфологических ландшафтов на генетической основе по главнейшим рельефообразующим процессам С. С. Гудымович делит на следующие группы типов рельефа: эрозионно-тектонические и тектоно-денудационные горы, денудационные и аккумулятивные равнины.

Группы типов рельефа делятся на подгруппы. Деление производится по гипсометрическому признаку. Для гор Кузнецкого Алатау принято общепризнанное деление на средневысотные и низкие горы, с границей на абсолютной отметке 1000 м и 200 м относительных превышений. В основу характеристики геоморфологии изучаемого района положен принцип выделения простейших, по возможности однородных, более не разложенных элементов рельефа – форм и элементарных поверхностей. Из элементарных поверхностей в любом ландшафте выделяются водораздельные поверхности, склоны и днища отрицательных форм рельефа (рис. 2.1. Прилож.)

Гольцовое аструктурно-денудационное среднегорье.

– Плоские, местами крутые вершины, крутые склоны с кладониево-ерниковыми и дриадовыми тундрами на примитивных недоразвитых горно-тундровых почвах.

Тажное эрозионно-тектоническое среднегорье.

– Плоские вершины, пологие склоны и межгорные седловины с берозово-лиственничным осоково-разнотравным лесом на горных дерновых лесных и дерново-карбонатных почвах.

– Плоские вершины, пологие склоны и межгорные седловины с берозово-лиственничным вырубленным и сухостойным редколесьем на горных дерновых лесных и дерново-карбонатных почвах.

– Плоские вершины, пологие склоны и межгорные седловины с лиственнично-кедровыми вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах.

– Плоские вершины, пологие склоны и межгорные седловины с кедрово-лиственничными осоково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах.

– Плоские вершины, пологие склоны и межгорные седловины с березово-кедровыми вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах.

– Склоны, преимущественно северных экспозиций, с кедрово-пихтовыми мелкотравно-зеленомошными лесами на горных лесных бурых почвах.

– Склоны северных и северо-восточных экспозиций с лиственнично-пихтовыми вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых и лесных бурых почвах.

– Склоны, преимущественно северных экспозиций, с березово-еловыми вейниково-зеленомошными лесами на горных дерново-подзолистых почвах.

– Плоские днища долин малых рек и ручьев, конусы выноса логов с березово-лиственничными кустарниково-разнотравными лесами на горных дерновых лесных почвах.

– Плоские днища долин малых рек и ручьев, конусы выноса логов с лесными лугами на горных лугово-черноземных почвах.

– Пологие вершины, пологие склоны и межгорные седловины с кустарниковой растительностью и горными каменистыми лугами на горных дерновых лесных почвах.

– Пологие склоны, преимущественно северной экспозиции, с березовым и березово-кустарниковым редколесьем после вырубок и пожаров на горных дерновых лесных почвах.

– Юго-восточные склоны с луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах.

Днища крупных межгорных котловин.

– Надпойменные террасы рек Белый Июс, Тюхтерек с березово-лиственничными крупнотравными лесами на горных темно-серых лесных почвах.

– Надпойменные террасы рек Белый Июс, Тюхтерек с остепненными лугами на черноземах обыкновенных и лугово-черноземных почвах.

– Поймы рек Белый Июс, Тюхтерек с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах.

– Песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах.

Антропогенные ландшафты.

– Населенные пункты.

При выделении элементарных поверхностей учитывается: положение их в общей системе водораздел – днище отрицательной формы; крутизна; характер и направленность склонового процесса; генезис; строение и мощность склоновых отложений.

Водораздельные поверхности занимают в рельефе самые высокие отметки (над ними могут возвышаться только монадноки и денудационные

останцы). Распространение их весьма ограниченное. Лучше всего они развиты в среднегорном рельефе в виде почти идеально выровненных водораздельных пространств. Спорным считается вопрос о генезисе этих поверхностей. С одной стороны, наиболее вероятно, что эти поверхности представляют собой реликты доорогенного пенеплена мел-палеогенового возраста. С другой стороны, не исключено, что эти уплощенные участки есть синорогенные поверхности гольцового выветривания – эквиплены, возникшие в средне-верхнечетвертичное время, в период максимального оледенения, при более низком положении снеговой линии.

Склоны положительных форм рельефа занимают большую часть изучаемого района. По характеру склоновых процессов выделяются гравитационные, дефлюкционные и делювиальные (плоскостного смыва) склоны, а по общей направленности склонового процесса – сноса, транзита и накопления. В горной части наиболее крутые (до 30°) и более, обращенные на юг склоны являются склонами гравитационного сноса и транзита. Они полностью лишены растительности и почти полностью рыхлых отложений, представленных глыбово-щебнистым делювием.

На несколько более пологих (18–25°), также обращенных на юг склонах появляется разрозненная растительность, а склоновый процесс становится гравитационно-дефлюкционным. Склоновые отложения, почти сплошным покровом закрывающие склон, представлены типичным «горным делювием» – буровато-серыми суглинками, переполненными щебенкой. Ближе к северному фасу гор под влиянием более сухого климата степной части котловины крутые южные склоны переходят в гравитационно-делювиальные склоны сноса и транзита. В склоновых отложениях суглинок вытесняется супесью.

Горные склоны с уклоном 15–20° в условиях влажного климата в основном затаежены и являются дефлюкционными (без подразделения по направленности склонового процесса). Полностью закрывающий эти склоны рыхлый покров (дефлюкции), мощностью до нескольких метров, сложен суглинками с меняющимся количеством дресвы и щебня. Базисами денудации большинства горных склонов являются долины узких логов или сами русла, по которым поступивший со склонов материал быстро удаляется. Поэтому в горной части практически отсутствуют склоны накопления, если не считать узких полос коллювиально-дефлюкционного материала вдоль подножий склонов. Но вдоль подножья северного фаса гор, обращенного к котловине, сформировался в процессе роста гор и продолжает формироваться широкий (до 1 км) шлейф гравитационно-дефлюкционного накопления, вобравший в себя весь материал, снесенный с северного фаса гор (Гудымович, 1998).

Отрицательные формы рельефа в описываемом районе представлены эрозией сетью – долинами. Долины в горах Кузнецкого Алатау хорошо развиты. У наиболее крупных рек они имеют крутосклонный, ящико-

образный поперечный профиль с узким дном. Оно занято молодой поймой, высотой до 6–8 метров, сложенной крупным угловато-окатанным галечником с маломощным пойменным наилком.

Второстепенные долины в горах – типичные распадки с V-образным поперечным профилем и каменистым ступенчатым руслом.

Заметной особенностью эрозионной сети средневысотных гор является наличие у долин и распадков (логов) четко выраженных циркообразных верховий, в которых к вышеописанным склоновым процессам добавляется пролювиальный и солифлюкционный. Местами современные верховья врезаны в более древние (Гудымович, 1998). Более подробно геоморфология речных долин описана ниже.

Кузнецкий Алатау, как горная страна, состоит из отдельных групп разноразно ориентированных хребтов, гряд, массивов, ограниченных разломами. Наиболее высокие точки таких блоков приурочены к выходам магматических горных пород, как наиболее стойких к процессам денудации. Следствием селективной эрозии и неотектонических движений является наличие отдельных изолированных массивов, плоских или куполовидных гольцовых вершин, называемых тасхылами. К ним относятся горы Пустасхыл (1820,2 м), Харых-Тасхыл (1686,0 м), Чалбах-Тасхыл (1538,6 м). Линейно вытянутые группы вершин нередко образуют хребты различной протяженности. Примером могут служить хребты Знаменитовские Гольцы (1446,2 м), являющиеся водоразделом рр. Изекиюл и Малый Инжул, Туралыгский (1649,6 м), который является водоразделом рр. Пихтерек и Туралыг, Караташский (2211,3 м), служащий водоразделом рр. Туралыг и Караташ. Протяженность хребтов небольшая, в среднем 10 км. Наиболее протяженным является хребет Караташский (20 км). Он имеет север-северо-восточное направление. В целом ориентировка наиболее выраженных хребтов от субширотного до субмеридионального направления и определяет ориентировку гидросети, принадлежащей бассейну р. Чулым, входящей в систему р. Оби.

Примером хребтов север-северо-западного направления является хребет Витальевский Голец, который служит водоразделом рек Андат и Беренжак, с абсолютной отметкой 1588,1 м (г. Унгур).

Наращение абсолютных отметок происходит с севера на юг, от северного фаса гор, которые соприкасаются с Чебаково-Балахтинской впадиной, и до хребтов Тигер-Тыш и Караташский. На этом направлении характер рельефа изменяется от низкогорного холмисто-куэстового, через среднегорный, расчлененный, до высокогорного альпийского.

Низкогорный рельеф занимает крайнюю северную часть района, абсолютные отметки здесь не превышают 500–800 м, а относительные 50–200 м.

Высокогорный рельеф занимает южную часть района. Это типичная, сильно расчлененная гольцовая область с абсолютными отметками до

2000 м и более (г. Молния – 2137 м, г. Малый Зуб – 2217 м), с многочисленными формами ледниковой деятельности и морозно-солифлюкционного выветривания.

Большая часть территории характеризуется среднегорным расчлененным рельефом с абсолютными отметками 900–1500 м и относительным превышением 300–900 м. Основными факторами образования современного рельефа являются неотектонические движения, процессы оледенения и глубинной эрозии. Немалую роль в проявлении многообразия форм сыграли петрографо-литологические особенности слагающих пород.

Современный рельеф района сформировался в результате активизации новейших тектонических движений и вызванного ими усиления эрозионно-денудационных процессов. Режим и интенсивность тектонических движений, геологическое строение, с одной стороны, и характер влияния экзогенных факторов, с другой стороны, создали основные морфоструктуры района с различными морфогенетическими типами.

Ю. В. Беспалов (1985ф) выделяет пять основных генетических типов рельефа в Кузнецком Алатау: эндогенно-тектонический, эрозионно-денудационный, аккумулятивный, карстовый и техногенный.

Эндогенно-тектонический рельеф. В развитии рельефа района происходили многократные блоковые поднятия, нивелирование поверхностей процессами денудации. На изучаемой территории Ю. П. Беспалов (1985ф) выделяет три участка, которые соответствуют трем ступеням блокового поднятия, относительная амплитуда которого повышается с севера на юг.

Первый участок расположен на севере изучаемого района, где древняя долина р. Черный Июс переходит в горную часть Кузнецкого Алатау. Территория характеризуется нисходящими движениями. Участок относится к поясу мелкосопочного рельефа с куэстовой формой сопок. От вышележащего пояса он отделен пенепленизированной поверхностью, развитой в пределах высот 700–800 м, и отличается от других поясов тем, что имеет сбросовое происхождение и является областью накопления рыхлых толщ.

Второй участок расположен в центральной части описываемого района. Участок характеризуется среднегорным рельефом с проявлениями гольцовой денудации.

Участки наибольшего поднятия рельефа приурочены к водораздельным пространствам руч. Железный, рр. Ипчул, Беренжак, Андат, Тюхтерек, Пихтерек. На этом участке Н. Г. Дубинин (1971) выделил две ступени пенепленизации. Первая ступень расположена на поверхности с отметками от 700 до 1000 м и характеризуется широко развитой эрозионной деятельностью гидросети. Вторая ступень расположена выше 1000 м., слабо затронута эрозионной деятельностью рек и является областью линейного и площадного смыва.

Третий участок расположен в южной части изучаемого района, западнее р. Караташ, где расположены хребты Караташский и Туралыгский. Строение этого участка неоднородно и характеризуется выделением блоков с наибольшим и наименьшим поднятиями. В целом этот участок наклонен на север-северо-восток. В максимально поднятой части преобладает высокогорный рельеф с гляциально-эрозионными и моренно-солифлюкционными формами выравнивания (Беспалов, 1985ф).

Эрозионно-денудационный рельеф. Формированию эрозионно-денудационного рельефа способствуют глубинная и боковая эрозия, гравитационное смещение, солифлюкция, морозное выветривание, осыпание рыхлых образований, выпахаивающая деятельность ледников.

На изучаемой территории можно выделить следующие виды эрозионно-денудационного рельефа: структурно-денудационный низкогорный рельеф, денудационный среднегорный рельеф и денудационный высокогорный рельеф.

Структурно-денудационный низкогорный рельеф расположен в северной части изучаемой территории и характеризуется холмисто-куэстовым рельефом, к югу переходящим в среднегорье. Абсолютные отметки не превышают 500–800 м, а относительные 50–200 м.

На большей части описываемой территории развит денудационный среднегорный рельеф. Ю. В. Беспалов (1985ф) делит рельеф по характеру расчлененности и по преобладающим факторам денудации на два вида:

- гольцовый, слабо расчлененный;
- среднегорный, интенсивно расчлененный.

Гольцовый, слабо расчлененный рельеф расположен на абсолютных отметках 1100–1500 м и обязан своим происхождением, в основном, морозному выветриванию, а также солифлюкции, ледниковой деятельности, эрозии водных потоков. Формы гольцового слабо расчлененного рельефа расположены на Витальевском гольце, на горах Пус-Тасхыл, Чалбах-Тасхыл, Харых-Тасхыл.

Среднегорный интенсивно расчлененный рельеф характеризуется абсолютными отметками 900–1300 м, с относительными превышениями 300–500 м. Основными рельефообразующими факторами являются эрозионная деятельность водных потоков, гравитационное смещение и осыпание рыхлых отложений. Эти формы рельефа в основном представлены водоразделами, склонами гор и долинами водотоков.

В условиях этих форм рельефа происходит разрушение кварцевых золотоносных жил, накопление и снос россыпного золота в долины ручьев и рек.

Аккумулятивный рельеф представлен поймами, надпойменными террасами, флювиогляциальными равнинами, конусами выноса.

Поймы развиты по долинам большинства рек изучаемой территории. На рр. Черный Июс и Белый Июс они осложнены множеством промоин,

тариц, проток и имеют островной характер. Отложения пойм представлены песчано-галечно-валунным материалом, часто перекрытым алевритами, глинами, суглинками.

Первая надпойменная терраса прослеживается в долине всех основных водотоков. Ширина террасы колеблется от 500 до 1500 м, высота ее от 1 до 5 м. Поверхность этой террасы обычно горизонтальная, иногда слабо наклонена к руслу реки.

Вторая надпойменная терраса отмечается на отдельных участках рр. Белый Июс, Черный Июс, Малая Сыя, Тюхтерек, Пихтерек, Караташ. Ширина террасы колеблется от 80 до 500 м. Высота ее – от 5 до 12 м.

Третья надпойменная терраса в районе встречается довольно редко и отмечена в районе руч. Сыстык-Жул и по левому берегу р. Изекиюл (в районе бывшего поселка Шипилинска). Высота террасы – 10–25 м и ширина 30–200 м.

Флювиогляциальные равнины образованы водно-ледниковой аккумуляцией и встречаются на р. Туралыг. Ширина долины 500–3000 м, длина ее – до 6 км.

Аккумулятивные формы рельефа, созданные временными водотоками, представлены конусами выноса, которые развиты во всех долинах крупных рек изучаемого района. Конусы выноса хорошо выражены в долинах рр. Черный Июс, Белый Июс, Тюхтерек, Андат, Пихтерек, Караташ. В условиях аккумулятивного рельефа происходит формирование золотоносных россыпей.

Карстовый рельеф развит, преимущественно, на чистых известняках кембрия и доломитах венда. Он приурочен к долинам рек, к тектоническим нарушениям, к ослабленным тектоническим зонам и к контактам карбонатных пород с более устойчивыми к выщелачиванию породам. К карстовым формам рельефа относятся пещеры, воронки, западины, ямы. В районе пещеры распространены по левому берегу р. Белый Июс, от п. Малая Сыя до с. Ефремкино, где расположена одна из самых длинных пещер России – Ящик Пандоры, длина которой более 13 км (Дмитриев, 1999). Пещеры расположены также по рр. Беренжак, Караташ, Тюхтерек.

Карстовые воронки находятся на водоразделах и вдоль долин некоторых рек: Белый Июс, Караташ, Тюхтерек, Изекиюл. Воронки имеют небольшие размеры: 1–5 м в диаметре и до 5 м глубины.

Карстовые ямы расположены в среднем (Павловская яма) и нижнем течении р. Тюхтерек, в нижнем течении р. Изекиюл (Рогожина яма), в нижнем течении р. Андат. Глубина ям достигает 40–50 м. Диаметр ям – от 40 до 100–120 м. Ямы заполнены делювиальными отложениями. Карстовые ямы являются накопителями россыпного золота, в них находится самое высокое его содержание. Так, содержание золота в Павловской яме составляет более 1 г на кубический метр рыхлых отложений.

Техногенный рельеф. К техногенным формам рельефа относятся отвалы, карьеры. На территории изучаемого района отвалы перемытых пород расположены в районах отработки месторождений россыпного золота, это долины рр. Изекиул, Амартачул, Солгон, Тюхтерек, Андат, Беренжак, руч. Железный и т. д. Эти формы рельефа образуют техногенные россыпи, т. к. запасы золота остались после отработки месторождения в целиках, бортах карьеров, в плотике, в эффелевых отвалах.

По руч. Састыгжул отрабатывается мраморный карьер, а возле п. Малая Сяя разрабатывается известковый карьер и карьер по добыче глины.

2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНЫХ ДОЛИН

Нами изучались долины рек Тюхтерек, Андат, Беренжак, Ипчул, Биза, а также их главных притоков.

Река Тюхтерек является левым притоком р. Белый Июс. Истоки ее находятся в гольцовой зоне северного склона г. Чалбах-Тасхыл, севернее карового озера Рыбное, вблизи осевой части главного хребта Кузнецкого Алатау, на отметке 1445,0 м. Простирается долины р. Тюхтерек изменчиво – от субмеридионального в верхнем течении до субширотного – в нижнем и контролируется разно ориентированными тектоническими нарушениями (разломами). Резкий коленообразный изгиб долины наблюдается в среднем течении реки в районе устья руч. Александровского (рис. 2. 3). Ширина долины р. Тюхтерек колеблется от 5–10 м в истоках, до 1,5 км в устьевой части. Полная протяжённость долины – 28,6 км. Площадь водосбора долины составляет 156 кв. км. Перепад высот от верховьев до устья – 693,1 м. Средний уклон долины – 27,6 м/км. Река имеет десять правых и семь левых притоков, из которых наиболее интересны (в золотоносном отношении) следующие: правые – Золотые Сны, Тюхтя, Александровский, Гремучий, Рыбный, Лохматый; левые – Покровка, Большой Благодатный, Малый Благодатный, Железный, Еленинский (Серебрянниковский), Михайловский (Брагинский) (рис. 2.3).

По соотношению массы воды, скорости течения и стадии формирования долину р. Тюхтерек разделим на три части: верхнее течение – где преобладает эрозия; среднее течение – где она сменяется динамическим равновесием между эрозией и аккумуляцией; нижнее течение – где преобладает аккумуляция (рис. 2.4). Верхняя часть долины располагается от истока до впадения в реку руч. Железный. Длина этого участка составляет 9,8 км. Направление течения реки от истока до впадения в него руч. Михайловский северо-восточное, а затем поворачивает на юго-восток. Ширина долины колеблется от 5 м в истоке (долина слабо выражена) до 50 м в районе впадения в нее руч. Железный. Порой долина расширяется до 100–160 м, это в месте впадения руч. Еленинский и Михайловский, а

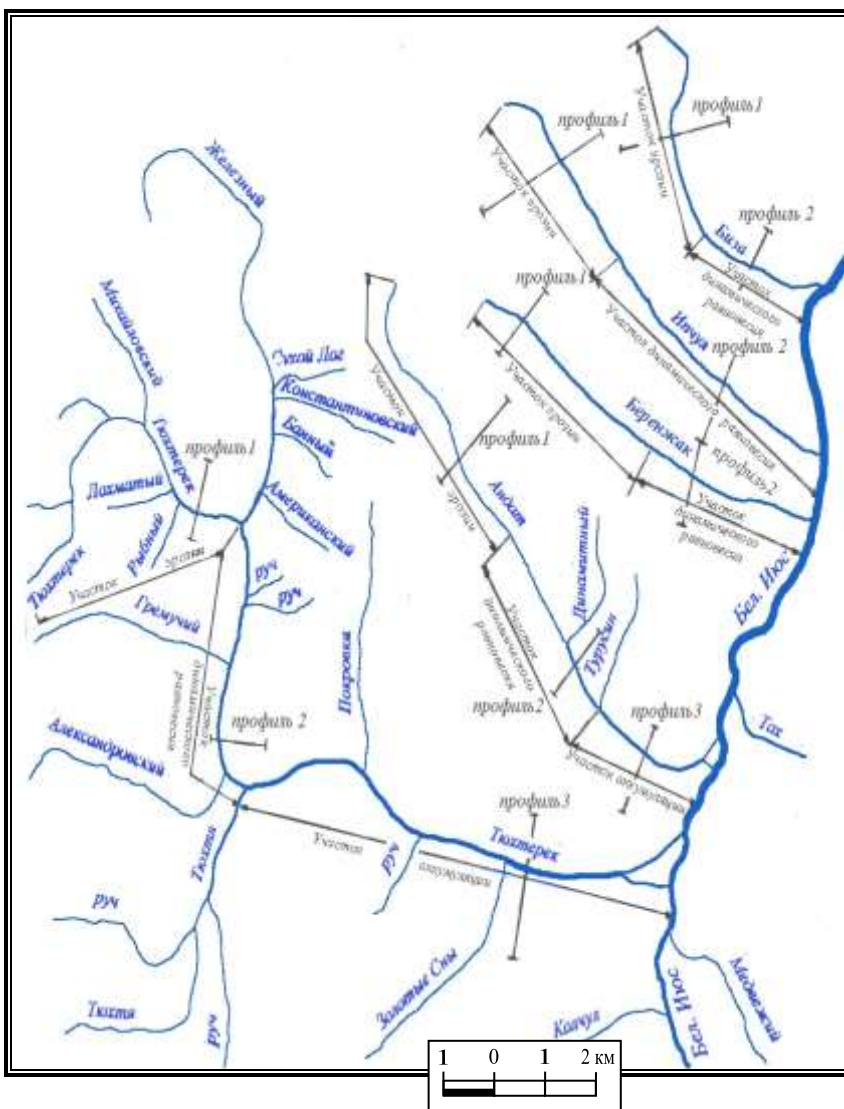


Рис 2.3. Схема расположения поперечных профилей.

Таблица 2.1

Морфометрическая характеристика речных долин Балахчинского золотоносного района

№ п/п	Название речных долин	Площадь водосбора в кв. км	Длина реки в км	Ширина долины в м	Абсолютные отметки в м		Уклон м/км		
					истока (верхней части)	устья (нижней части)	продольный уклон долины	левого борта долины	правого борта долины
1	Тюхтерек	156,0	28,6	5–1500	1445,0	655,4	27,6		
	Участок эрозии		9,8	5–160	1445,0	814,0	64,4	228,0	237,3
	Участок равновесия		5,8	160–360	814,0	751,9	10,7	247,7	356,6
	Участок аккумуляции		13,0	360–1500	751,9	655,4	7,4	288,6	191,8
2	Андат	40,0	13,3	20–300	1306,0	639,0	50,1		
	Участок эрозии		5,8	20–100	1306,0	774,9	91,6	297,8	377,2
	Участок равновесия		3,0	100–200	774,9	703,1	23,9	349,1	160,9
	Участок аккумуляции		4,5	200–300	703,1	639,0	14,2	306,0	398,1
3	Беренжак	34,0	11,3	10–300	1217,0	618,0	53,0		
	Участок эрозии		7,3	10–50	1217,0	741,4	65,2	377,8	333,3
	Участок равновесия		4,0	50–300	741,1	618,0	30,9	135,6	256,8
4	Ипчул	28,0	11,2	10–300	1149,0	614,9	47,7		
	Участок эрозии		3,4	10–60	1149,0	875,0	80,6	359,4	215,3
	Участок равновесия		7,8	60–300	875,0	614,8	33,3	480,0	230,6
5	Биза	23,0	10,8	60–200	1268,0	609,8	60,4		
	Участок эрозии		5,2	60–100	1268,0	775,0	93,6	267,1	291,2
	Участок равновесия		5,6	100–200	775,0	609,8	29,5	307,7	255,6

также в 500 м. выше от впадения руч. Железный. В этом же месте с правого борта долины прослеживаются фрагменты 1-й надпойменной террасы 0,5–1,5 м и обрывками прослеживается терраса 6–7 м, а с правого борта – конус выноса сухого лога. В верхней части долина плохо разработана и слабо выражена, но после впадения в реку руч. Еленинский долина реки имеет треугольную U-образную форму, склоны ее достигают уклона до 228,0–237,3 м/км (рис. 2.5). Продольный уклон долины (рис. 2.4) на этом участке довольно крутой и составляет 6,4 м/км. Продольный профиль долины не выработанный, ступенчатый. Пойма и русловые формы не выражены. Днище завалено неокатанным обломочным материалом, спускающимся со склонов долины. В верхней части русло выглядит как цепочка бочагов. Вода сочится в толще рыхлого материала, вымывая при этом мелкозем. Аллювий характеризуется низкой окатанностью. Аллювиальные фации чередуются со склоновыми.

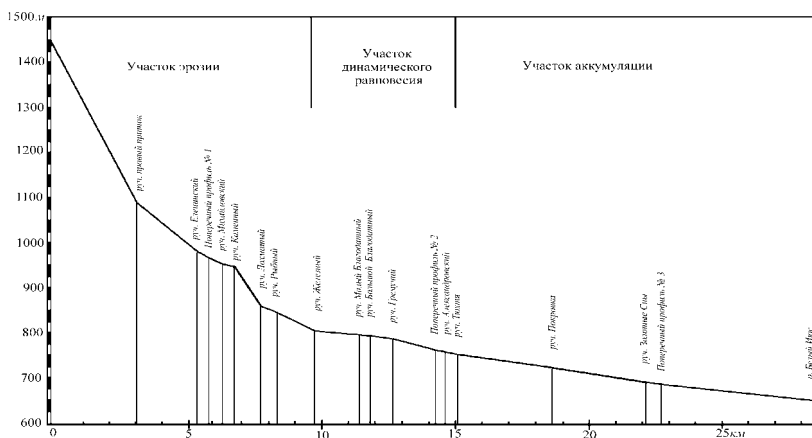


Рис. 2.4. Продольный профиль долины р. Тюхтерек.

Среднее течение р. Тюхтерек – это участок от устья руч. Железный до устья руч. Тухтя. Протяженность этого участка реки – 5,8 км. Простира-ние долины реки в этой части субмеридиональное и в районе руч. Алек-сандровский переходит в субширотное. Ширина долины среднего участ-ка колеблется от 50 м в устье руч. Железный до 360 м в устье руч. Тухтя. В поперечном сечении долина имеет параболическую форму, но склоны долины довольно крутые (рис. 2. 6): левый борт имеет уклон 247,7 м/км, а правый – 356,6 м/км. Тыловой шов поймы затянут шлейфом склоновых отложений. Повсеместно отмечаются надпойменная терраса 0,5–1,5 м и обрывки террас 6–7 м, которые хорошо прослеживаются по левому борту долины напротив впадения руч. Гремучий, а также по правому борту в устье руч. Железный и выше устья руч. Гремучий.

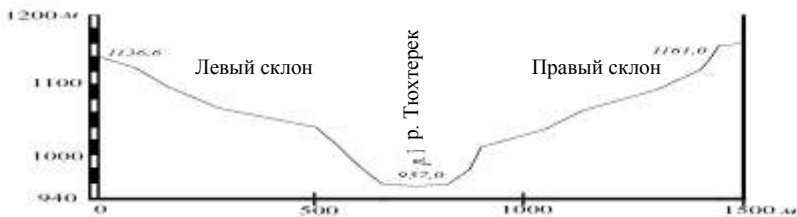


Рис. 2.5. Поперечный профиль № 1 долины р. Тюхтерек

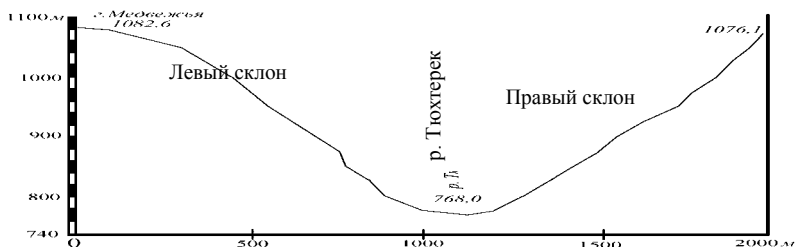


Рис. 2.6. Поперечный профиль № 2 долины р. Тюхтерек

Продольный уклон долины резко уменьшается и составляет 10,7 м/км. Профиль долины выровненный. На участке происходит динамическое равновесие между эрозией и аккумуляцией. В истории формирования долины эпохи врезания чередовались эпохами аккумуляции. Строение рыхлых отложений на этом участке сложное (рассмотрим его в главе 4). Пойма реки и русло были хорошо разработаны, но с 1979 по 1994 годы здесь производились горные работы по добыче россыпного золота. Долина реки завалена перемытыми горными породами мартайгинского комплекса.

Нижнее течение р. Тюхтерек – это участок от устья руч. Тюхтя до впадения реки в Белый Июс – охватывает весь широтный участок долины. В этой части реки преобладает аккумуляция, происходит накопление аллювиальных отложений. Длина этого участка долины составляет 13,0 км. Направление течения реки – субширотное. Ширина долины – от 360 м в районе устья руч. Тюхтя и до 1500 м в устье р. Тюхтерек. Долина имеет желобовидный поперечный профиль, широкое днище, которое плавно переходит в надпойменные террасы (рис. 2.7). Повсеместно развиты террасы 0,5–1,5 и 2,5–3 м уровня. По правому борту с перерывами прослеживается терраса 6–7 м, переходящая далее в увал с завуалированной террасой 10–15 м.

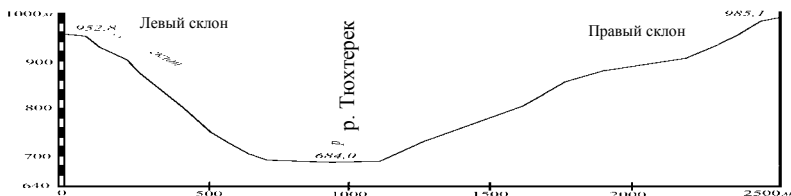


Рис. 2.7. Поперечный профиль №3 долины р. Тюхтерек

Пойма хорошо разработанная, русло реки имеет меандры, разбивается на несколько протоков. В устье реки наблюдаются старицы. Уклоны бортов долины составляют: 288,6 м/км – левого и 191,8 м/км – правого.

Продольный уклон долины на этом участке уменьшается и составляет 7,4 м/км. Продольный профиль реки предельный или профиль равновесия. На этом участке долины он соответствует динамическому равновесию при данных гидрологических условиях и постоянном базисе эрозии.

Правые притоки р. Тюхтерек (рис. 2.3). Руч. Золотые Сны берет начало на северо-западном склоне г. Среднеиюсская, на отметке 1134,0 м, течет в субмеридиональном направлении и впадает в р. Тюхтерек в 4,5 км выше ее устья. Общая длина долины ручья – 5,3 км, при ширине в верхней и средней части от 10 до 50 м, а в приустьевой – до 200 м. Площадь водосбора долины – 9,2 кв. км. Перепад высот составляет 445,0 м. Средний уклон долины составляет 84,0 м/км. В верхней части он достигает 150 м/км, а в нижней – 35 м/км.

Руч. Тюхтя начинается на северо-восточном склоне г. Пус-Тасхыл на отметке 1359 м, течет в меридиональном направлении и впадает справа в р. Тюхтерек на расстоянии 7 км от устья руч. Золотые Сны, в месте поворота р. Тюхтерек с субмеридионального на субширотное течение. Площадь водосбора руч. Тюхтя составляет 34,3 кв. км. Общая длина долины ручья – 8,7 км, ширина ее в верхней части – 5–80 м, а в нижней расширяется до 300 м, при среднем уклоне 69,2 м/км.

Руч. Александровский берет начало на южном склоне г. Чалбах-Тасхыл на отметке 1347,0 м и впадает справа в р. Тюхтерек в 400 м выше устья р. Тюхтя. На всем своем протяжении течение ручья субширотное. Площадь водосбора – 19,6 кв. км. Длина долины – 8,0 км. В верхнем течении долина широкая – от 10 до 800 м, разработанная, в среднем течении она сужается до 50–80 м, имеет большой уклон – до 300 м/км, а в нижнем течении долина вновь расширяется до 200–300 м при уклоне 40 м/км. Средний уклон долины – 74,3 м/км.

Руч. Гремучий является правым притоком р. Тюхтерек, берет начало на северном склоне г. Чалбах-Тасхыл на отметке 1325,0 м и течет в суб-

широтном направлении. Общая длина долины составляет 5,8 км, при ширине от 5 до 80 м, средний уклон –92,8 м/км.

Левые притоки р. Тюхтерек (рис. 2.3). Руч. Большая Покровка, истоки которой находятся на восточном склоне г. Фабричная, является левым притоком р. Тюхтерек и впадает в нее в 5 км выше руч. Золотые Сны. Течение ручья – субмеридиональное. Длина долины ручья – 5,6 км, при ширине от 10 до 80 м. Средний уклон долины составляет 81,8 м/км. Площадь водосбора долины составляет 10,8 кв. км.

Руч. Большой Благодатный является левым притоком р. Тюхтерек. Его истоки находятся на южном склоне г. Фабричной, на отметке 913,0 м. Длина долины – около 2 км, уклон – 100 м/км в верхней части и 50 м/км в нижней, при среднем уклоне 57,4 м/км. Ширина долины – от 20 м в верхней части и до 150 м в нижней. Площадь водосбора долины составляет 4,4 кв. км.

Руч. Малый Благодатный впадает слева в р. Тюхтерек в 100 м выше устья руч. Большой Благодатный. Его истоки находятся на юго-западном склоне г. Фабричной. Длина долины небольшая (1,5 км), ширина долины в верхней части 10 м, а в нижней – 200 м. Средний уклон долины – 72,7 м. Площадь водосбора долины составляет всего 1,3 кв. км.

Руч. Железный является левым притоком р. Тюхтерек, берет начало на южном склоне г. Черемных, на отметке 1213,0 м и впадает в неё в 17 км выше устья. Ориентировка долины руч. Железный разная: от субширотной в верхней части, до субмеридиональной в нижней части. Длина долины составляет 11,7 км, ширина изменяется от 100–150 м в нижней части до 20–80 м в верховьях. Уклон долины меняется от 15 м/км в приустьевой части до 40 м/км в верхней части. Средний уклон долины составляет 34,1 м/км. Площадь водосбора долины – 26,2 кв. км.

В долине руч. Железный повсеместно отмечаются реликты двух надпойменных террас различного гипсометрического уровня (0,5–1,5 и 2,5–3 м). Террасы более высокого уровня перекрыты делювиально-пролювиальным материалом.

В руч. Железный впадают левые притоки: Американский, Банный, Константиновский и Сухой Лог, характеристика которых приведена в табл. 2.2.

Река Андат берет начало на южном склоне г. Унгур на отметке 1306,0 м, является левым притоком р. Белый Июс, впадает в нее в 2,5 км ниже устья р. Тюхтерек. Длина долины реки – 13,3 км, ширина в верхнем течении – 20–50 м, а в нижнем достигает 300 м. Перепад высот составляет 667 м. Средний уклон долины – 50,1 м/км. Общая площадь водосбора реки составляет 40,0 кв. км. Направление течения реки юго-восточное.

Таблица 2.2.

Морфометрическая характеристика долин притоков рек Тюхтерек, Андат и руч. Железный

№№ пп	Название долины	Площадь водосбора в кв.км	Длина притока в км	Ширина долины в м		Абсолютные отметки в м		Уклон долины м/км
				в верхней части	в нижней части	истока	устья	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Правые притоки р. Тюхтерек								
1	Руч. Золотые Сны	9,2	5,3	10	200	1134,8	689,0	84,0
2	Руч. Тюхтя	34,3	8,7	5	300	1359,0	751,9	69,2
3	Руч. Александровский	19,6	8,0	10	300	1347,0	752,4	74,3
4	Руч. Гремучий	10,6	5,8	5	200	1325,0	787,0	92,8
5	Руч. Рыбный	3,1	1,3	5	50	1048,0	872,0	135,4
6	Руч. Лохматый	1,9	1,8	5	50	1070,0	880,0	105,6
Левые притоки р. Тюхтерек								
7	Руч. Большая Покровка	10,8	5,6	10	80	1181,0	723,0	81,8
8	Руч. Большой Благодатный	4,4	20,0	20	150	913,0	798,2	57,4
9	Руч. Малый Благодатный	1,3	1,5	10	200	911,0	802,0	72,7
10	Руч. Железный	26,2	11,7	20	150	1213,0	814,0	34,1
Левые притоки руч. Железный								
11	Руч. Американский	0,9	1,1	5	100	975,0	848,0	141,1
12	Руч. Банный	1,3	1,3	5	20	1086,0	873,0	163,8
13	Руч. Константиновский	2,2	2,5	10	30	1209,0	887,0	128,8
14	Руч. Сухой Лог	4,5	2,5	10	150	1204,0	912,7	116,5
Левые притоки р. Андат								
14	Руч. Турусин	3,1	2,6	5	100	1026,0	703,1	124,2
16	Руч. Динамитный	2,5	2,1	30	100	964,0	739,0	107,1

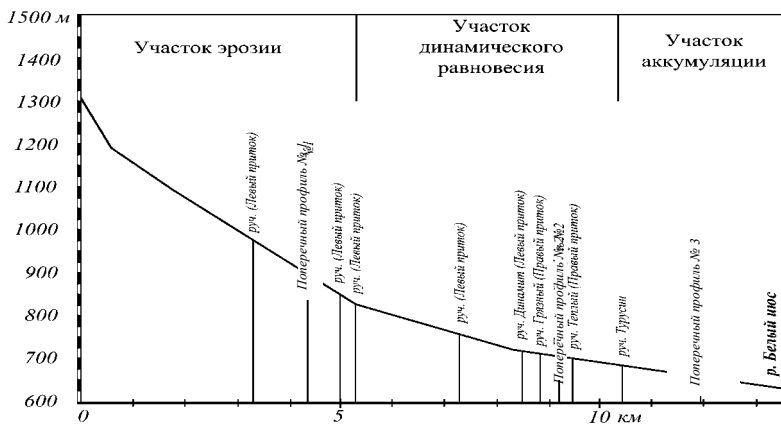


Рис. 2. 8. Продольный профиль р. Андат

Так же, как и долину р. Тюхтерек, по соотношению массы воды, скорости течения и стадии формирования долину р. Андат условно делим на три части. Верхняя часть долины, где преобладает эрозия, располагается от истока до впадения в реку левого притока у развалин бывшей золотоизвлекательной фабрики. Длина этого участка долины составляет 5,8 км. Она имеет U-образную форму (рис. 2.9). Ширина долины колеблется от 20 до 100 м. Склоны бортов долины изменяются от 297,8 (левый) до 377,2 м/км.

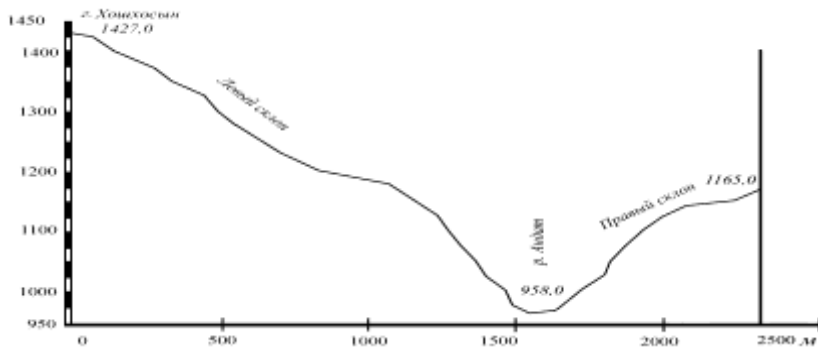


Рис. 2. 9. Продольный профиль № 1 долины р. Андат

Продольный уклон долины крутой и составляет 91,6 м/км, профиль долины не выработанный, часто имеет ступенчатую форму (рис. 2.10). Днище долины заполнено неокатанными глыбами и валунами, аллювий характеризуется низкой окатанностью.

Средняя часть долины р. Андат, где происходит динамическое равновесие между эрозией и аккумуляцией, это участок от развалин бывшей золотоизвлекательной фабрики до впадения руч. Турусин. Протяженность участка долины составляет 3,0 км, при ширине ее от 100 до 200 м. Долина здесь расширяется, уклон ее резко падает и составляет всего 23,9 м/км. Склоны бортов долины имеют U-образную форму, левый борт долины более крутой (349,1 м/км), а правый более пологий (160,9 м/км) (рис. 2.10). В нижней части долины местами прослеживаются склоновые отложения, а также обрывки надпойменной террасы 0,5–1,5 м. С левого борта долины, в районе впадения руч. Турусин, имеется обширный конус выноса. Нижняя часть долины – это участок от впадения в реку руч. Турусин до устья реки. Участок характеризуется небольшим уклоном продольного профиля, который составляет 14,2 м/км. Здесь преобладает аккумуляция, происходит накопление аллювиальных отложений, аллювий разного размера и хорошо окатанный. Длина участка долины составляет 4,5 км, она расширяется и в устье достигает 300 м. Долина также имеет U-образную форму с довольно крутыми берегами (левый – 306 м/км, правый – 398,1 м/км). В этой части наблюдаются надпойменные террасы 0,5–1,5 и 2,5–3,0 м уровня. Пойма реки хорошо разработана, имеются русловые и пойменные формы. В самой нижней части река разбивается на несколько рукавов, образуя небольшую дельту.

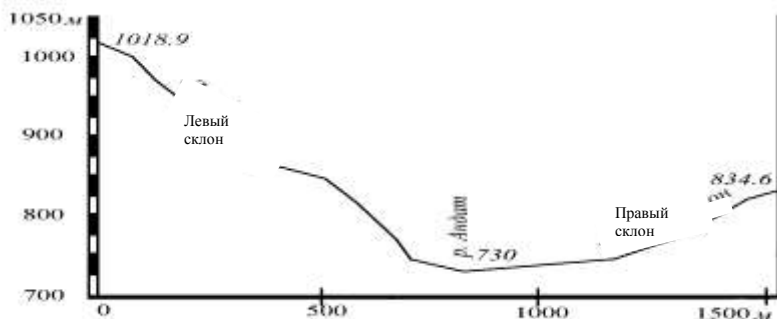


Рис. 2. 10. Поперечный профиль № 2 долины р. Андат

В золотоносном отношении интерес представляют ручьи Динамитный и Турусин, которые являются левыми притоками р. Андат. Морфометрическая характеристика их приведена в таблице 2.2.

Река Беренжак – левый приток р. Белый Июс, берет начало на юго-восточном склоне г. Унгур, (абсолютная отметка истока – 1217,0 м над уровнем моря) и впадает в неё в 6,5 км ниже устья р. Андат (отметка устья 618,0 м) при северо-западном – юго-восточном простираии долины. Перепад высот составляет 599 м. Средний уклон долины составляет 53 м/км, длина ее 11,3 км, при ширине от 10 м в истоках до 300 м в нижнем течении.

Строение долины ассиметричное за счет более крутого левого борта. Долина окаймлена первой надпойменной террасой высотой от 0,5 до 1,5 м от уреза воды. Местами фиксируются обрывки более высоких террас.

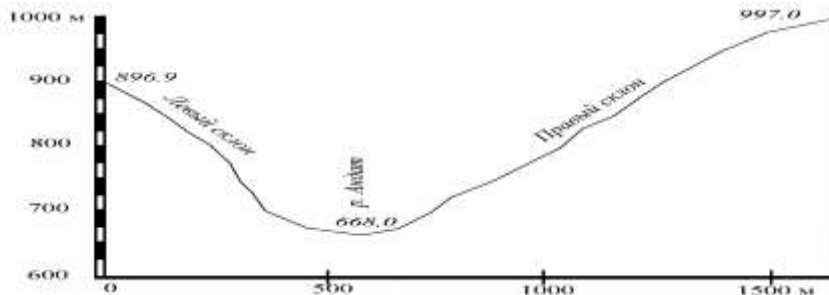


Рис. 2.11. Поперечный профиль № 3 долины р. Андат

На основании стадий формирования и скорости течения долину р. Беренжак условно поделили на два участка – верхний участок эрозии и нижний участок динамического равновесия. В связи с большим уклоном участок аккумуляции на р. Беренжак не выражен.

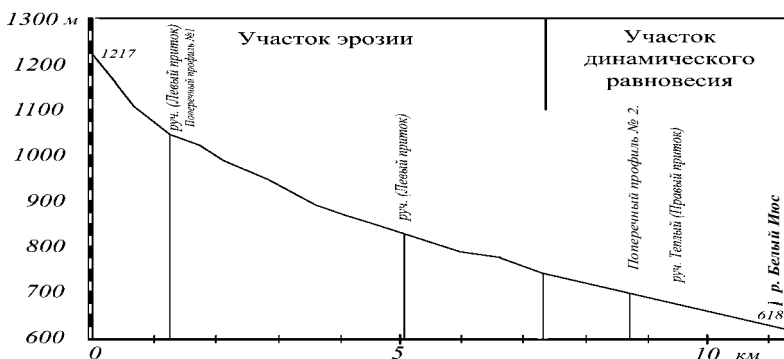


Рис. 2.12. Продольный профиль долины р. Беренжак

Верхняя часть долины – это участок от истоков до сухого лога с левого борта долины с отметкой 741,4 м. Длина участка долины 7,3 км, продольный уклон составляет 65,2 м/км. Склоны долины на этом участке очень крутые (левый –377,8 и правый – 333,3 м/км), профиль ущелеобразный (рис. 2.13)

Нижняя часть долины – это участок от сухого лога, на отметке 741,4 м, до устья реки. Длина участка долины 4,0 км. Продольный профиль менее крутой и составляет 30,9 м/км. Долина имеет ассиметричное строение с крутым правым бортом (256,8 м/км) и пологим левым (135,6 м/км) (рис. 2.14).

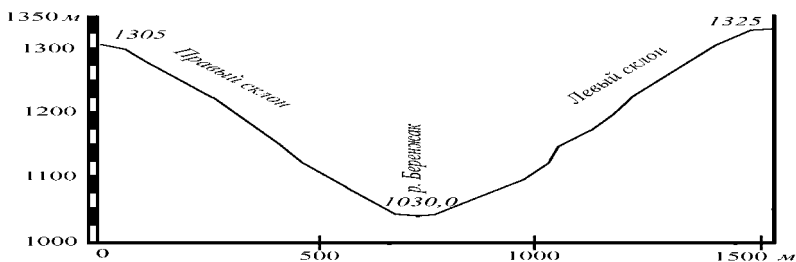


Рис. 2.13. Поперечный профиль № 1 долины р. Беренжак.

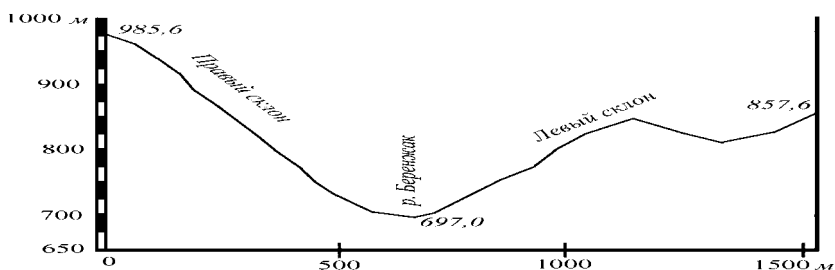


Рис. 2.14. Поперечный профиль № 2 долины р. Беренжак

Речка Ипчул берет начало на южном склоне горы без названия с отметкой 1304,4 м и впадает слева в р. Белый Июс в 2 км ниже р. Беренжак в окрестностях с. Беренжак. Простираение долины р. Ипчул северо-западное, длина ее 11,2 км, ширина – от 10–60 м до 250–300 м. Общий уклон долины – 47,7 м/км. Отмечены фрагменты четырёх надпойменных террас. Левый борт долины круче правого. Долина реки приурочена к тектоническому шву северо-западного простираения, являющемуся оперяющимся по отношению к более крупному разлому, перекрытому четвертичными отложениями долины р. Белый Июс.

Долина р. Ипчул условно разбита на две части: верхнюю – участок эрозии и нижнюю – участок динамического равновесия (рис. 2.15).

Верхний участок долины располагается от истока реки до сухого лога, с левого борта долины на отметке 875,0 м. Длина этого участка долины составляет 3,4 км, с очень крутым продольным профилем – 80,6 м/км. Борта долины ассиметричные, с крутым правым (359,4 м/км) и более пологим левым (215,3 м/км) (рис. 2.16).

Нижняя часть долины – это участок от сухого лога с отметкой 875,0 м до устья реки. Длина этой части долины составляет 7,8 км, уклон долины 33,3 м/км. Долина в этом месте расширяется от 60 до 300 м в устье реки.

Устье реки разбивается на несколько рукавов, образуя дельту. В поперечном сечении профиль долины также ассиметричен, с крутым левым бортом (480,0 м/км) и более пологим правым (230,6 м/км) (рис. 2.17).

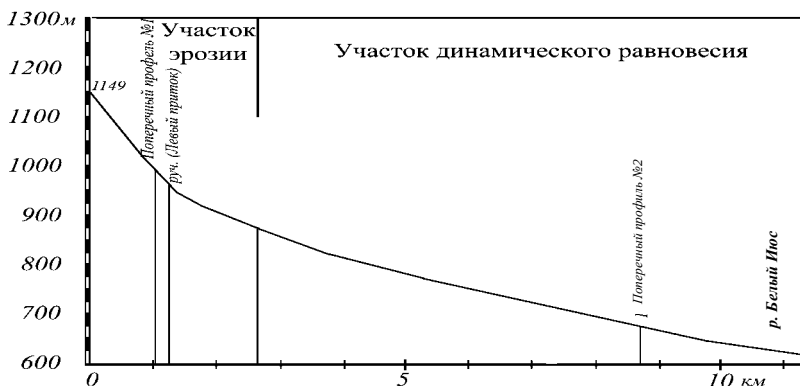


Рис. 2.15. Продольный профиль долины р. Ипчул

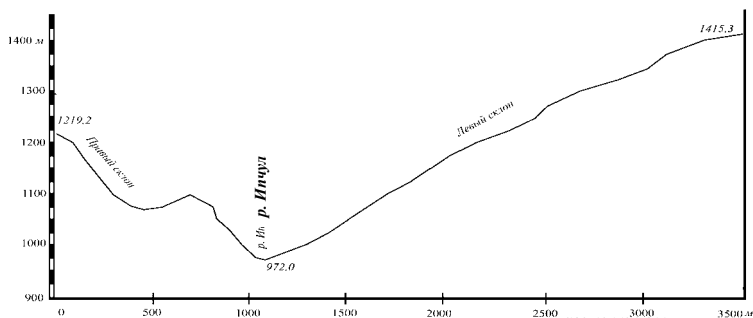


Рис. 2.16. Поперечный профиль №1 долины р. Ипчул

Речка Биза является левым притоком р. Белый Июс и впадает в нее в 3 км ниже устья р. Ипчул. Она берет свое начало на восточном склоне безымянной вершины с отметкой 1363,8 м. Простираение долины северо-западное, такое же, как у долин рр. Ипчул, Беренжак и Андат, что свидетельствует об общем геолого-структурном контроле. Длина долины р. Биза – 10,8 км, при ширине от 60 до 200 м, средний уклон – 60,4 м/км. Долина корытообразная, ассиметричная, с более крутым левым бортом. Вдоль склонов сохранились фрагменты первой и второй надпойменных террас. На участке около руч. Боковая Биза, на протяжении около 700 м, фиксируются обрывки четвёртой террасы высотой от 10 до 15 м. По условиям формирования долина р. Биза также условно разбита на два участка – участок эрозии и динамического равновесия (рис. 2.18).

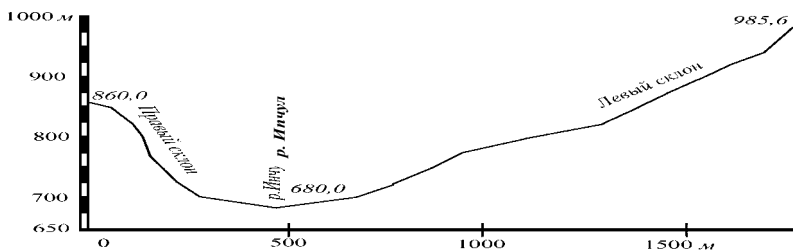


Рис. 2.17. Поперечный профиль № 2 долины р. Инчул

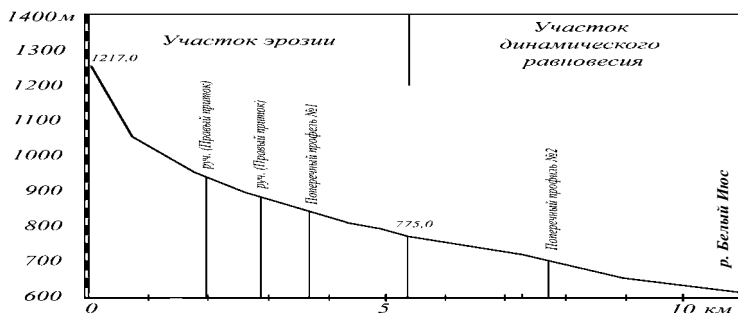


Рис. 2.18. Продольный профиль долины р. Биза

Длина верхнего участка составляет 5,2 км. Долина здесь узкая, V-образная (рис. 2.19), ширина ее в некоторых местах достигает 100 м. Продольный уклон ее 93,6 м/км.

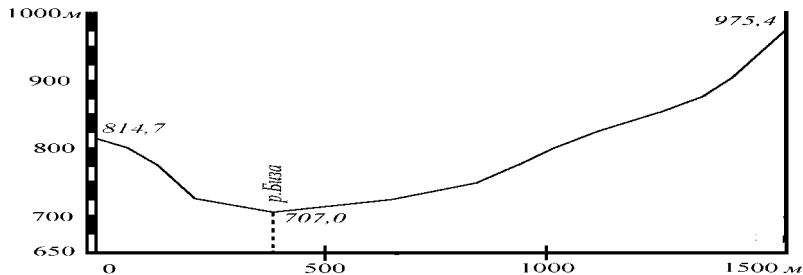


Рис. 2.19. Поперечный профиль № 1 долины р. Биза

На нижнем участке, длина которого 5,6 м, долина расширяется и в устьевой части достигает 200 м. Долина имеет U-образный профиль с довольно крутыми склонами (левый – 307,7 и правый 255,6 м/км) (рис. 2.20).

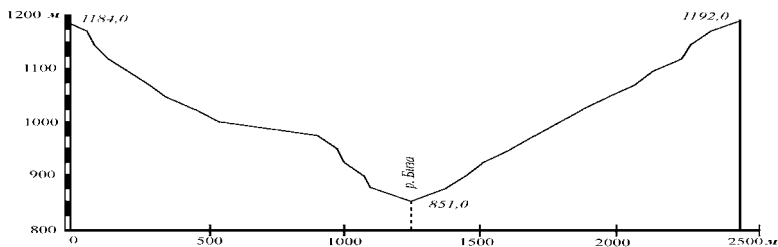


Рис. 2. 20. Поперечный профиль № 2 долины р. Биза

Рассмотрев строение рельефа речных долин Балахчинского золотосного района, пришли к следующим выводам:

1. В поперечном сечении профиль долин, в основном, имеет треугольную (V-образную) форму, с крутыми коренными склонами (уклон до 480 м/км), это говорит о том, происходят неотектонические поднятия и врезание речных долин.

2. Эрозионные процессы в речных долинах происходят при продольном уклоне от 93,6 м/км (р. Биза) до 65,2 м/км (р. Беренжак), процессы динамического равновесия между эрозией и аккумуляцией от 33,3 м/км (р. Ипчул) до 10,7 м/км (р. Тюхтерек), а процессы аккумуляции при уклоне менее 14,2 м/км (р. Ипчул).

Морфометрические характеристики речных долин и долин основных притоков приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАНДШАФТОВ

На исследуемом участке по растительно-гипсометрическому принципу выделены три ландшафтных высотных пояса: гольцовое аструктурно-денудационное среднегорье, таежное эрозионно-тектоническое низкогорье и днища крупных межгорных котловин (рис. 2.1. Прилож.).

Гольцовое аструктурно-денудационное среднегорье выделяется на участках, расположенных выше отметки 1400 м. Гольцовое среднегорье имеет минимальный набор урочищ и представлено кладониево-ерниковыми идиридовыми тундрами, развивающимися на плоских, местах округлых вершинах, в верхних частях склонов с примитивно-слоистыми недоразвитыми горно-тундровыми почвами.

Таежное эрозионно-тектоническое среднегорье занимает обширные пространства, примерно 80 % исследуемой территории, и насчитывает в своем ландшафтном разнообразии тринадцать самостоятельных типов урочищ. В свою очередь, наибольшие пространства таежного низкогорья занимают различные березово-лиственничные формации. Они выделяются как на

плоских вершинах, пологих склонах, межгорных седловинах, так и на плоских днищах долин малых рек и ручьев, а также на конусах выноса логов.

Различия между этими местоположениями заключаются в подлеске, травяном и напочвенном покрове, а также в почвах. Так, если на склонах и вершинах растут березово-лиственничные осочково-разнотравные леса на лесных горных дерновых и дерново-карбонатных почвах, то на более низко расположенных днищах долин и конусах выноса располагаются березово-лиственничные кустарниковые разнотравные леса на лесных горных дерновых почвах. Выделены также урочища с вырубленными и сухостойными березово-лиственничными редколесьями.

Кедрово-лиственничные осочково-разнотравные леса менее развиты и растут на южном участке исследуемого района и в верховьях р. Тюхтерек, на его левом берегу.

Кроме этого, лиственница встречается и в других лесных смешанных формациях, но уже не в доминирующем положении. Занимающие второе место по площади лиственнично-кедровые вейниково-зеленомошные леса охватывают обширные пространства междуречья рр. Белый Июс и Тюхтерек; сплошные лесные массивы доходят до высоты 1400 м и развиваются на дерново-подзолистых горных и дерновых почвах.

В верховьях р. Андат и ручья Константиновский преимущественно на склонах северных и северо-восточных экспозиций встречаются незначительные участки лиственнично-пихтовых вейниково-зеленомошных лесов на горных дерново-подзолистых и бурых лесных почвах.

Кедрово-пихтовые мелкотравно-зеленомошные леса имеют еще менее значительный пространственный ареал на исследуемой территории, они приурочены к северным склонам на левобережье верховьев р. Тюхтерек и развиваются на горных бурых лесных почвах.

Широкое распространение имеет береза. Она формирует как отдельные, так и смешанные лесные формации. Правобережье ручья Железный и верховья р. Тюхтерек полностью занимают березово-кедровые вейниково-зеленомошные леса на горных дерново-подзолистых и дерновых лесных почвах.

Березово-еловые вейниково-зеленомошные леса на горных дерново-подзолистых почвах, преимущественно на склонах северных экспозиций, развиваются в центральной части описываемого участка на Андат-Беренжаковском междуречье и в районе г. Медвежья (1082,6 м) на левобережье Тюхтерека.

Собственно березовые сообщества представлены березовыми и березовокустарниковыми редколесьями, формирующимися на пологих склонах преимущественно северных и северо-восточных экспозиций. Эти редколесья разбросаны небольшими массивами по всей исследуемой территории и образуются, в большинстве своем, на местах вырубок и пожаров на лесных горных дерновых почвах.

Кроме лесных формаций, на изучаемом участке выделены луговые и степные сообщества.

Плоские днища долин малых рек и ручьев, конусы выносов логов, где в процессе аккумуляции накоплены мощные почвенные толщи, покрыты лесными лугами на лугово-черноземных почвах.

Пологие склоны, плоские вершины, межгорные седловины с менее мощным почвенным покровом покрыты кустарниковой растительностью и каменистыми горными лугами на лесных горных дерновых почвах.

Участки юго-восточных склонов, тяготеющие к левым берегам притусевой части левых притоков р. Белый Июс и к правым берегам правых его притоков, заняты луговыми каменистыми степями на горных дерновых лесных маломощных почвах.

Ландшафтный пояс *днищ крупных межгорных котловин* представляет собой долины рр. Караташ, Тюхтерек, а также самую развитую и гипсометрически наиболее низкую речную долину Белого Июса. Террасовый комплекс этих рек отличается своим однообразием и характеризуется двумя типами урочищ: террасовыми березово-лиственничными крупнотравными лесами на горных темно-серых лесных почвах и остепненными лугами на черноземах обыкновенных и лугово-черноземовидных почвах.

Пойменные формации днищ долин этих рек представлены разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых насыщенных почвах. Кроме того, в прирусловых частях речных долин выделены песчано-галечниковые прирусловые отмели с пионерной растительностью на аллювиальных примитивно-слоистых почвах.

В долинах рр. Тюхтерек, Андат, Беренжак и руч. Железный наблюдается высокая антропогенная нагрузка на природные комплексы. Это связано с добычей золота. В результате разработок месторождений россыпного золота образовались карьеры, гравийно-галечниковые отвалы и искусственные озера.

Глава 3. ПОЧВЫ

Почвенный покров восточного склона Кузнецкого Алатау изучен слабо. До Октябрьской революции 1917 года изучением почв занимались Л. И. Прасолов Н. Д. Емельянов (1910), которые исследовали Июсско-Ширинскую степь и сделали несколько маршрутов в северной части восточного склона Кузнецкого Алатау. Л. И. Прасолов (1910) отмечает, что почвы тайги здесь своеобразны – сероватые и светлопалевые суглинки. Верхний горизонт сероватого оттенка, зернисто-гороховый.

В 1913 г. несколько рекогносцировочных маршрутов на водоразделе рек Черный и Белый Июсы проводит Н. К. Никифоров. Им подчеркивается влияние подстилающих пород на строение почвы с повышением местности.

Краткие сведения о почвах восточного склона Кузнецкого Алатау имеются в работах К. Д. Глинки (1910).

Систематическое изучение почв восточного склона Кузнецкого Алатау начинается после Октябрьской революции. В 1946 году Б. Ф. Петровым составлена схематическая карта почв Кузнецкого Алатау. Рекогносцировочные маршруты по изучению почв восточного склона Кузнецкого Алатау в 1947–1950 гг. проводит Н. Д. Градобоев, основной работой которого являлось исследование почв степей Минусинской котловины. В результате работы были составлены районные почвенные карты, которые охватили горные территории. Но большая часть территории Кузнецкого Алатау осталась не изученной (Ильиных, 1970).

Детальное исследование почвенного покрова Кузнецкого Алатау произведено Н. И. Ильиных с 1963 по 1966 гг. В задачу исследований входило решение вопросов, связанных с изучением географии, генезиса, систематики горно-лесных и высокогорных почв и почвенно-географического районирования территории (Ильиных, 1970).

Изучением почв горных районов Хакасии, в том числе восточного склона Кузнецкого Алатау занимался М. Г. Танзыбаев (1993).

В данной работе по материалам предшественников изучены почвы Балахчинского золотоносного района. В результате работы составлена почвенная карта Балахчинского золотоносного района.

На изучаемой территории многообразие почвообразующих пород сводится в следующие группы: элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные и аллювиальные отложения.

Согласно «Классификации...» (1977) в Балахчинском золотоносном районе нами выделены следующие типы почв:

1. Горные тундровые примитивные, подтип – каменистые.
2. Горные тундровые глеевые; подтип – торфянисто-глеевые; род – на крупнообломочных, элювиальных и элювиально-делювиальных отложениях массивно-кристаллических пород магматического и метаморфического происхождения, плотных осадочных пород.
3. Горные бурые лесные; подтип – неоподзоленные; род и вид – на элювиально-делювиальных отложениях магматических пород, сланцев, песчаников. Вид – по развитию профиля, мощности гумусного горизонта, содержанию и качеству гумуса, степени оглеения и насыщенности.
4. Горно-подзолистые; подтип – дерново-подзолистые. Род – на элювиально-делювиальных отложениях основных и ультраосновных магматических пород, метаморфических сланцев и песчаников. Вид – по мощности гумусного горизонта, содержанию и качеству гумуса, глубине и выраженности оподзоливания и насыщенности.
5. Горные серые лесные; подтип – серые лесные и темно-серые лесные. Род – на элювиально-делювиальных и аллювиальных отложениях магматических, метаморфических и осадочных пород. Вид – по содержанию и качеству гумуса, мощности гумусного горизонта, выраженности оподзоливания, выщелоченности.

В районе встречаются участки, на которых почвы отсутствуют, это скалы, каменные россыпи, а также участки, нарушенные горными работами при добыче россыпного золота. Скалы и каменные россыпи встречаются на северном и восточном склонах г. Среднеюсская, на хребте Витальевский Голец, на водоразделах рек Андат, Беренжак, Ипчул и Биза. Земли, нарушенные горными работами, расположены в долинах рек Тюхтерек, Андат, Беренжак и руч. Железный.

Почвы высокогорного пояса Балахчинского золотоносного района представлены двумя типами: горные тундровые примитивные и горные тундровые глеевые (рис. 2.1. Прилож.).

Горные тундровые примитивные почвы в районе представлены подтипом – каменистые. Они расположены в верховьях рек Тюхтерек, Андат, Беренжак, ручьев Железный, Александровский, Гремучий, Тюхтя, Золотые Сны. Этот тип почв характеризуется едва заметным или хорошо сформировавшимся горизонтом, подстилаемым щебнистым, каменистым материалом. Содержание гумуса в таких почвах достигает до 16 %, подвижных форм железа 1 – 1,4 %. В поглощенных основаниях существенное место принадлежит алюминию (Танзыбаев, 1993).

Горные тундровые глеевые почвы находятся на восточном склоне г. Чалбах-Тасхыл. Они представлены подтипом торфянисто-глеевых почв.

Горные тундровые глеевые почвы характеризуются малой гумификацией и низкой минерализацией органического вещества, кислой реакци-

ей, высокими величинами гидролитической кислотности. В поглощающем компоненте преобладает магний, количество которого зависит от состава почвообразующей породы. Обменная кислотность, как и в других почвах, обусловлена алюминием, доля участия водорода незначительна.

Для характеристики приведем аналогичные данные по разрезу 748, в районе гольца Подоблачный, на высоте 1350 м, произведенному М. Г. Танзыбаевым в 1993 г.

В растительном покрове присутствуют береза круглолистная, стелюющаяся форма кедра, ива, мхи и лишайники. По горизонтам:

– АО. 0–5 см. Моховая подушка и слабо разложившиеся растительные остатки.

– А. 5–11 см. Коричневато-бурый, легкоглинистый, сырой, бесструктурный. Много полуразложившихся растительных остатков. Сильно переплетен корнями. Переход постепенный.

– А. В. 11–19 см. Желтовато-бурый, легкоглинистый, бесструктурный, с затеками гумуса, сырой. Много корней и щебня. Переход слабо заметный.

– В. 19–49 см. Буровато-коричневый, легкосуглинистый, сырой с рыжеватыми пятнами, бесструктурный. Корней мало, щебня до 70 %. Переход резкий.

– СД. 49 см и глубже. Элювиально-делювиальные отложения желтого цвета, очагами мелкозем.

Ниже приведена таблица 3.1 «Гранулометрический состав почв восточного склона Кузнецкого Алатау». В почвенном разрезе 748 в горизонте А преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (33,3 %), наименьшее количество частиц размером от 0,25 до 0,05 мм (3,9 %). В горизонте АВ преобладают частицы размером менее 0,001 мм (31,0 %) и наименьшее количество – размером от 0,25 до 0,05 мм (2,8 %). А в горизонте В преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (25,6 %) и наименьшее количество – размером от 0,25 до 0,05 мм (4,7 %). Потери от отработки серной кислотой в горизонте А составляют 4,7 %, в горизонте АВ – 6,4 % и в горизонте В – 7,2 %.

Валовой химический состав горно-тундровых глеевых почв приведен в таблице 3.2.

В темнохвойном поясе изучаемой нами территории располагаются следующие типы почв: горно-лесные бурые, горно-подзолистые (рис. 2.1. Прилож.).

Горные бурые лесные почвы в регионе занимают небольшие площади только в долине р. Беренжак, в среднем течении, в верхней части крутого склона. Они представлены подтипом неоподзоленных почв.

Почвообразующими породами этих почв являются маломощные щебнистые и глинисто-щебнистые элювиально-делювиальные отложения, богатые полуторными окислами, а главным образом, алюминием (пористые сланцы, порфириды, сиениты).

Таблица 3.1

**Гранулометрический состав почв восточного склона
Кузнецкого Алатау (по Танзыбаеву, 1993).**

Горизонт	Глубина (см)	Потери от отра- ботки HCl, %	Количество частиц размером (мм) в %						
			1– 0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001	<0,01
Горно-тундровая глеевая, торфянисто-глеевая, Р 748									
A	5–11	4,7	10,3	3,9	33,3	6,9	14,3	26,6	47,8
AB	11–19	6,4	6,2	2,8	25,6	12,9	14,3	31,0	58,2
B	19–49	7,2	10,6	4,7	26,5	15,0	10,7	25,3	51,0
Горно-лесная бурая, неоподзоленная, Р 109									
A	2–10	3,2	0,9	13,2	39,5	21,4	10,4	11,4	43,2
AB	10–28	2,5	0,2	19,8	30,9	22,8	17,1	16,7	56,6
BD	28–40	3,0	0,3	8,4	29,6	19,5	23,6	15,6	58,7
BD	40–60	2,3	0,3	7,4	36,9	20,9	23,9	8,3	53,1
Горная серая лесная, Р 95									
A	1–9	4,2	26,2	24,6	10,3	8,7	10,8	15,2	14,7
AB	10–20	3,6	31,3	28,8	14,5	6,1	5,7	10,0	21,8
B	22–32	1,9	23,4	30,0	22,6	6,0	5,0	11,1	22,1
BD	50–60	2,2	34,0	26,5	19,3	5,7	4,1	8,2	18,0
Горная темно-серая лесная, Р 124									
A1	0–5	2,8	5,7	8,9	17,4	12,5	14,5	38,0	65,0
A1 A2,	5–15	3,0	6,0	10,1	16,4	12,5	14,2	37,8	64,5
AB	15–25	1,7	5,9	13,7	17,9	11,9	14,9	34,0	60,8
B	25–35	1,3	5,2	13,3	17,4	12,5	14,8	35,5	62,8
C	35–48	1,5	6,7	8,2	17,1	13,1	15,0	38,4	66,5
CD	83–93	3,0	37,2	30,0	10,5	6,1	5,3	8,1	19,5

Таблица 3.2.

**Валовый химический состав почв восточного склона
Кузнецкого Алатау (по Танзыбаеву, 1993).**

Горизонт	Глубина (см)	Процент на прокаленное вещество						SiO ₂	SiO ₂
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃
Горно-гундровая глеевая, торфянисто-глеевая, Р 748									
A	5–11	66,21	2,78	26,63	29,51	2,00	9,43	4,2	4,0
AB	11–19	63,63	2,64	27,23	29,87	1,87	4,83	4,0	3,8
B	19–49	62,81	2,61	27,48	30,09	1,89	4,73	3,8	3,8
Горно-лесная бурая, неоподзоленная, Р 109									
A	2–10	73,24	5,40	19,24	24,64	2,19	2,77	6,8	5,8
AB	10–28	72,38	5,10	13,38	18,48	2,19	2,49	3,2	7,2
BD	28–40	71,25	4,35	11,87	16,22	2,97	2,36	10,7	8,9
BD	40–60	70,49	4,65	11,94	16,54	2,23	1,92	10,6	9,0

Горно-лесные бурые почвы характеризуются наличием бурого, зернистого, мощностью до 10–15 см гумусного горизонта. Ниже профиль слабо дифференцирован на генетические горизонты. Под гумусным горизонтом

отмечается несколько уплотненный горизонт, мощность и нижняя граница которого зависят от выветренности щебнистого материала в профиле. По мере уменьшения обломочного материала мощность его увеличивается, нижняя граница опускается. В профиле отсутствуют признаки оподзоливания. На более пологих склонах, где в верхней части профиля уменьшается щебнистость и увеличивается мелкозем, морфологически, хотя слабо, обнаруживаются признаки оподзоливания (Ильиных, 1970).

Для примера горно-лесных бурых почв приведем разрез 109, произведенный М. Г. Танзыбаевым в 1993 году. Разрез расположен в верхнем течении р. Инжул (правый приток р. Черный Июс).

Горно-лесная бурая неоподзоленная почва на элювиально-делювиальных отложениях гранитов. Восточный склон горной гряды, вытянутой с севера на юг, высота вершин – 1200–1400 м. Средняя часть склона восточной экспозиции крутизной 20°. Высота – 850 м. Кедрово-пихтовый лес с высокотравно-вейниковым покровом. Древостой сложный по возрасту и сложению. Первый ярус (10К): высота – 25 м, возраст кедра – 400–500 лет, сомкнутость – 0,05. Второй ярус (10П): высота – 25 м, возраст – 160–200 лет, сомкнутость – 0,3. Третий ярус (10П): высота деревьев – 12 м, возраст – 70 лет, общая сомкнутость крон древостоя – 0,4–0,5. В травостое преобладает вейник тупоколосковый в сочетании с таежным высокотравием (чемерица белая, борец высокий, чина Гмелина, молочай волосистый, бодяг разнолистный и др.). Под их пологом – типичное таежное мелкотравье.

По горизонтали:

- А0. 0–2 см. Подстилка из опада хвои кедра, пихты, мха.
- А1. 2–10 см. Темно-бурый тяжелосуглинистый, комковато-зернистый, плотноватый, сильно пронизан корнями. Переход постепенный.
- АВ. 10–28 см. Темно-бурый, легкоглинистый, комковатый, плотнее верхнего горизонта, хорошо распадается на структурные отдельности, встречается щебень. Переход неясный.
- ВD. 28–40 см. Темно-бурый, несколько светлее предыдущего, глинистый, влажный, сильно щебнистый.
- ВD. 40–60 см. Бурый, глинистый. Каменная часть составляет более 70 % от объема.

В почвенном разрезе 109 в горизонте А (таблица 3.1) преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (39,5 %), наименьшее количество частиц размером от 1,0 до 0,25 мм (0,9 %). В горизонте АВ преобладают также частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (30,9 %) и наименьшее количество – размером от 1,0 до 0,25 мм (0,2 %). В горизонте ВD (верхний слой) преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (29,6 %) и наименьшее количество – размером от 1,0 до 0,25 мм (0,3 %). В горизонте ВD (нижний слой) преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (36,9 %) и наименьшее количество – размером от 1,0 до 0,25 мм (0,3 %). Потери от отработки серной кис-

лотой в горизонте А составляют 3,2 %, в горизонте АВ – 2,5 % и в горизонте ВD – верхний слой 3,0 % и нижний слой – 2,3 %.

Валовый химический состав горно-лесных бурых почв приведен в таблице 3.2.

Горно-подзолистые почвы представлены подтипом дерново-подзолистые. На исследуемой территории почвы расположены на склонах долин рр. Тюхтерек, Андат и Беренжак, руч. Железный и Покровка. Типичные почвы формируются на маломощных элювиально-делювиальных отложениях коренных карбонатных и бескарбонатных пород. В нижней части лесного пояса, в предгорьях они развиваются на суглинках, перекрывающих плотные породы. Морфологическое строение почв довольно однообразное. Под органометным горизонтом отчетливо выделяется гумусово-аккумулятивный горизонт А+АВ. Глубже идет однородная масса мелкозема, заполняющая межкаменные пространства. (Танзыбаев. 1993).

В пример приведем разрез 703, произведенный М. Г. Танзыбаевым в 1993 году, расположенный в 2 км на север от д. Малая Сыя. Склон северо-западной экспозиции, высота 800 м. Лиственный лес осачково-травный с густым подлеском.

По горизонтали:

– АО. 0–12 см. Побуревший опад и подстилка серовато-бурой окраски, состоящая из стеблей трав, веток и хвои лиственницы.

– А. 12–20 см. Темно-серый с буроватым оттенком, глинистый, комковато-зернистый, сильно разрежен, свежий. Переход постепенный.

– ВD. 20–50 см. Серовато-бурый, глинистый, комковато-пылеватый, сильно каменистый, свежий, не вскипает от соляной кислоты.

Почвы светлохвойного пояса представлены серыми лесными почвами, которые на изучаемой территории подразделяются на два подтипа – собственно серые лесные и темно-серые лесные.

Горные серые лесные почвы занимают большие пространства в регионе. Они расположены на левом склоне долины р. Андат, на обоих склонах долин рр. Беренжак и Ипчул.

В этих почвах большая часть гумуса сосредоточена в горизонте А. Гумификация и минерализация органического вещества обуславливает слабокислотную или даже кислую реакцию среды. Горные серые лесные почвы характеризуются сравнительно небольшим гумусным слоем, не превышающим 20 см. Горизонт А имеет комковато-зернистую структуру, густо пронизан корнями, постепенно переходит в подгоризонт АВ, отличающийся посветлением окраски. Горизонт В различной мощности выделяется значительной уплотненностью, а иногда ореховой структурой.

Припудренность кремнеземом обнаруживается слабо. Она проявляется на границе перехода гумусного горизонта к иллювиальному.

Для примера горных серых лесных почв приведем разрез 205, выполненный Н. И. Ильных в 1970 году. Горная серая лесная почва на элюво-делювии сиенито-диоритов. Разрез расположен в 2 км на запад от рудника Улень, в нижней части юго-западного склона. Сосняк разнотравный с березой и осиной (в понижениях) во втором ярусе. Состав древостоя 7С 2Б Л. О. Подрост и возобновление из лиственницы. Кустарниковый ярус из акаций и жимолости. Травостой состоит из осоки большехвостой, мышиного горошка, вейника тупокосового, клевера пятилистного, володушки золотистой. Древостой не сплошной, отдельные куртины чередуются с открытыми, необлесенными участками.

По горизонтали:

- А0. Менее 1 см. Опад из хвои и трав.
- А1. 0–14 см. Серый, зернисто-пылеватый, сверху на 6–8 см плотно задернованный, суглинистый, переход постепенный.
- А1А2. 14–25 см. Немного светлее предыдущего за счет желтовато-белесовой пятнистости, комковато-ореховатый, переход заметен.
- А2В. 26–38 см. Серовато-бурый, мелкоореховатый, уплотнен, много дресвы, переход заметный.
- В. 38–58 см. Коричневато-бурый, мелкоореховатый, много дресвы, переход заметный.
- СД. 58–200 см. Серовато-желтый с зеленоватой пятнистостью, дресвяный, много полувыветренных крупных обломков сиенито-диоритов. Вскипание в соляной кислоте отсутствует.

Гранулометрический состав почв по разрезу 205 не производился.

Самые большие площади на изучаемой территории – горные темно-серые лесные. Они расположены почти по всему поясу светлохвойной тайги.

Типичным общим признаком темно-серых лесных почв является интенсивная темная окраска горизонта А, что связано с большим накоплением гумуса. Подгоризонт АВ имеет также темную окраску, но с буроватым оттенком. Горизонт В имеет буроватую окраску, чаще всего без заметной иллювиальности, резко уплотнен. Мощность гумусного слоя редко превышает 40 см. Структура горизонта А комковато-зернистая или комковатая.

Горные темно-серые лесные почвы очень часто имеют укороченный профиль, не выходящий за пределы 1 м. Наличие его определяется составом почвообразующих пород и биоклиматических условий. В разреженных лиственничных лесах темно-серые лесные почвы приобретают облик, сходный с черноземами.

Механический состав горных темно-серых лесных почв – от средне-суглинистого до глинистого. Гранулометрический состав по профилю не однороден. Среди темно-серых лесных почв имеют место разновидности с заметной иллювиальностью горизонта В и также те, в которых распределение или ее отсутствие подтверждается результатами валового химического анализа. Таким образом, среди темно-серых лесных почв выде-

ляются разновидности с признаками иллювиальности-оподзоливания и без таковых (Танзыбаев, 1993).

В пример приведем почвенный разрез 124, произведенный Н. И. Ильиных в 1970 году в 22 км на восток от п. Тамалык. Горная темно-серая лесная почва на элювиально-делювиальных отложениях гранитов. Нижняя часть пологого юго-восточного склона. Лиственнично-березовый лес. Состав древостоя 6Б, 4Л. Полнота 0,4. Травостой представлен лесным разнотравьем (осока большехвостая, клевер пятилистный, чина, вейник, огоньки, саранка).

А0. Очень слабо выражен.

А1. 0–7 см. Темно-серый, зернисто-пылеватый, суглинистый, плотно задернован, переход заметный.

А1А2. 7–14 см. Серый с заметной белесоватостью, комковато-мелкозернистый, рыхлый, много корней, переход заметный.

А2В. 14–28 см. Светло-бурый, комковато-мелкоореховатый, заметна слабая кремнеземлистая присыпка на гранях, включения мелкого щебня и дресвы (10 %), переход заметный.

В. 28–45 см. Красновато-бурый, мелкоореховый, слабо уплотнен, много щебня, дресвы (40 %), переход постепенный.

С. 45–85 см. Красновато-желтый, сильно дресвянистый. С глубины 80–90 см – щебень и крупные обломки гранитов.

В почвенном разрезе 124 (таблица 3.1) в горизонте А1 преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (17,4 %), наименьшее количество частиц размером от 1,0 до 0,25 мм (5,7 %). В горизонте А1А2 преобладают также частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (16,4 %) и наименьшее количество – размером от 1,0 до 0,25 мм (6,0 %). В горизонте АВ преобладают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (17,9 %) и наименьшее количество – размером от 1,0 до 0,25 мм (5,9%). В горизонте С наибольший процент занимают частицы размером от 0,05 до 0,01 мм (17,1 %), а наименьший от 1 до 0,25 мм (6,7 %). В горизонте СД преобладают частицы размером от 0,25 до 0,05 мм (37,2 %) и наименьшее количество – размером от 0,005 до 0,001 мм (5,3 %).

Потери от отработки серной кислотой в горизонте А1 составляют 2,8 %, в горизонте А1А2 – 3,0 %, в горизонте АВ – 1,7 % в горизонте В – 1,3 %, в горизонте С – 1,5 % и в горизонте СД – 3,0 %.

Глава 4. КЛИМАТ

Глава подготовлена по материалам М. Н. Чижиковой (1973, 1976), по данным метеостанций Беренжак, Голец Подлунный, Коммунар. Для сравнения приведены данные по метеостанции Шира. Также при написании главы использовались материалы из Справочника по климату СССР (1969).

На характере климата Балахчинского золотоносного района сказывается расположение его в глубине Евразийского материка, а также положение на восточном склоне Кузнецкого Алатау, большая удаленность от морских и океанических влияний, широтное расположение, изолированность с запада, востока и юга горными поднятиями Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саян. Эти обстоятельства предопределяют континентальность климата.

Температура воздуха. Континентальность климата в районе обуславливается резко выраженными изменениями температуры воздуха по сезонам года, месяцам и суткам. Годовой ход температуры показан в таблице 4.1.

Зима устанавливается в конце октября – в начале ноября, когда средняя температура воздуха переходит через -5° , появляются устойчивые морозы и снежный покров. Наибольшее понижение температуры в году отмечается в октябре ($+1,2^{\circ}$ – $3,8^{\circ}$) к ноябрю (до $-12,3^{\circ}$). Разность температур около -10° . Это обусловлено увеличением повторяемости зональной циркуляции атмосферы. Зимой господствуют юго-западные ветры. Континентальный умеренный воздух, приносимый этими ветрами, переваливая через Кузнецкий Алатау и опускаясь, адиабатически нагревается. В связи с этим зима на восточном склоне Кузнецкого Алатау на $2-4^{\circ}$ теплее, чем в Чулымо-Енисейской впадине.

В феврале – марте суммарная радиация увеличивается в 2–4 раза по сравнению с январем. Радиационный баланс становится положительным. Температура воздуха повышается. Средняя месячная температура от марта к апрелю увеличивается до 10° и более. Весной азиатский антициклон постепенно ослабевает, широтная циркуляция воздушных масс уменьшается, но увеличивается меридиональная. Это ведет к вторжению на юг холодных воздушных масс и выносу на север теплых. Притоки континентального арктического воздуха вызывают резкое похолодание и заморозки. С вторжением теплых воздушных масс с юга связаны резкие повышения температуры. В третьей декаде мая средняя суточная температура переходит через 5° . Температура воздуха в мае изменяется от $2,5^{\circ}$ до $6,8^{\circ}$. Продолжительность весеннего периода составляет 4–50 дней.

Таблица 4.1

***Средняя температура воздуха по данным метеостанций
Ширинского района (в градусах по Цельсию)***

Месяцы	Метеостанции			
	Коммунар	Голец Подлунный	Беренжак	Шира
январь	-15,4	-16,4	-19,2	-18,8
февраль	-15,6	-15,4	-13,6	-17,8
март	-9,6	-12,2	-8,1	-10,0
апрель	2,9	-4,8	0,0	0,7
май	5,6	2,5	6,8	8,6
июнь	12,5	9,5	13,4	14,8
июль	14,6	12,3	15,1	17,6
август	12,3	9,8	12,7	14,9
сентябрь	6,6	4,4	7,1	8,7
октябрь	-1,0	-3,8	0,2	1,2
ноябрь	-6,7	-12,3	-10,8	-9,7
декабрь	-15,1	-14,6	-17,4	-16,6
Средняя годовая	-0,1	-0,4	-1,2	-0,5

Лето наступает во второй декаде июня, когда средняя суточная температура переходит через 10° . Продолжительность периода с температурой выше 10° составляет 60–80 дней. Наиболее высокая среднемесячная температура наблюдается в июле – от $12,3^{\circ}$ до $15,1^{\circ}$.

Продолжительность безморозного периода в горах Кузнецкого Алатау составляет лишь 85 дней.

В третьей декаде августа устанавливается осенний сезон, радиационный баланс значительно уменьшается, хотя и остается положительным. Суточная температура быстро падает. Разница средней месячной температуры августа – сентября составляет $5,6^{\circ}$.

В связи с охлаждением материка формируется азиатский антициклон, усиливаются юго-западные ветры, приносящие континентальный умеренный воздух, относительно теплый в сентябре. Отмечаются сравнительно высокие температуры и ясная солнечная погода. Температура в сентябре от $4,4^{\circ}$ до $7,1^{\circ}$.

С проникновением теплых воздушных масс с юга наблюдается «осенний возврат тепла», во второй половине сентября и реже в октябре температура днем повышается до 30° . Повышение продолжается от нескольких дней до двух недель. Это так называемое «бабье лето», во время которого стоит ясная, тихая и теплая погода, иногда начинается второе цветение растений. От сентября к октябрю происходит значительное понижение температуры. Средняя температура октября отрицательная до $-3,8^{\circ}$.

Ветры. Процессы общей циркуляции атмосферы складываются в холодное время года под влиянием расположенного к югу Азиатского антициклона, который обуславливает суровость зимы и сильные ветры западного и

юго-западного направлений. Развитие циклонических процессов определяет летний максимум осадков, приуроченных к июлю-августу.

Большая роль в формировании климатических условий принадлежит рельефу. Различные экспозиции склонов при разной ориентации по отношению к господствующему направлению переноса воздушных масс, абсолютная высота местности, крутизна склонов, чередование хребтов с долинами и депрессиями, различная степень расчлененности – все это создает разнообразие распределения тепла и влаги в горах и этим определяет пестроту местных климатических условий.

Расположение осевой линии Кузнецкого Алатау поперек к господствующей юго-западной циркуляции воздушных масс обуславливает неравномерность распределения элементов климата в пространстве.

Климат изучаемого нами района определяется, прежде всего, расположением в центре Азии. Во все сезоны года здесь господствует континентальный воздух умеренных широт. В холодный период года на территории распространяется западный отрог Азиатского антициклона. В это время в тропосфере наиболее четко выражена зональная (западная) циркуляция, а у земли преобладают устойчивые юго-западные ветры. Это приводит к усиленному перераспределению снега в горах и его концентрации на северных, северо-восточных и восточных склонах гор. В летнее время теплый умеренный континентальный воздух распространяется из района азиатского максимума. Основное направление ветра – западное, с южной составляющей. Часто наблюдаются северные ветры. В отличие от зимних, летние циркуляционные процессы протекают медленнее. Циклоны имеют меньшую глубину, и ветры не столь сильны, как зимой и в переходные сезоны. В течение всего года в горах неизменно велика роль горно-долинных ветров.

Наибольшие средние месячные скорости ветра наблюдаются в холодный период года и особенно в переходные сезоны. Весной и осенью заметно возрастает повторяемость ветров со скоростью более 10–15 м/сек. Наиболее велики скорости на вершинах гор. Здесь весьма часты ветры со скоростью более 25–30 м/сек., а их максимальная скорость может достигать 60–70 м/сек. В летнее время ураганные ветры со скоростью, превышающей 30–35 м/сек., наблюдались в августе 1972 и 1975 гг.

Осадки. Материалов по осадкам в горных районах весьма мало. В литературе обычно приводятся годовые суммы от 800 до 1500 мм. По данным экспедиционных исследований П. С. Шпиня, в высокогорном поясе выпадает до 3000–3500 мм/год. Число дней с осадками составляет 50–60 %, а в отдельные месяцы до 10–80 %.

Характер формирования осадков на восточном склоне Кузнецкого Алатау, где наблюдается зона их повышенного количества, объясняется особенностью географического положения этого хребта.

Таблица 4.2

**Осадки по периодам года по данным метеостанций
Ширинского района**

Метео-станции	Май – июнь		Июль		Теплый период (апрель – октябрь)		Холодный период (ноябрь – март)		За год, мм
	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	
Коммунар	168	21	110	14	587	72	223	28	807
Голец Подлунный	187	30	100	16	524	84	98	16	622
Беренжак	121	27	111	24	394	87	61	13	455
Шира (райцентр)	91	29	82	26	280	90	32	10	312

Примечание: процент приведен от годовой суммы осадков

Являясь самым северным меридионально вытянутым хребтом Алтае-Саянской горной области, Кузнецкий Алатау открыт западным, с южной составляющей, влагонесущим массам и, создавая возмущение воздушных потоков, обеспечивает отдачу влаги. Известно, что при определенной температуре в воздухе может содержаться только определенное количество влаги, в результате чего понижение температуры воздуха с подъемом вверх обеспечивает выпадение осадков. Достигнув водораздела, поток порядка 9–11 км еще продолжает подниматься, отдавая осадки, а далее опускается вниз. Температура его повышается и количество осадков резко сокращается.

Наибольшее количество осадков выпадает в осевой части хребта Кузнецкий Алатау – до 800 и более мм в год. На спуске с хребта количество осадков уменьшается до 400–500 мм в год. Наибольшее количество осадков приходится на теплый период, когда преобладает зональная циркуляция. Количество осадков на этот период достигает 70–90 %. В результате усиления циклонической деятельности в теплый период года выпадает 85–95 % годовой нормы. Минимум осадков в этот период приходится на май, максимум – на июль и август (табл. 4.2). Выпадение осадков в основном связано с прохождением холодных воздушных масс и часто носит ливневый характер. Количество осадков возрастает с увеличением высоты местности в среднем на 54 мм на 100 м высоты.

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в зависимости от высоты местности достигает 6–8, иногда 9 месяцев в году. Максимальная толщина фонового снежного покрова (не в надувах) у верхней границы леса достигает 3–4,5 м.

Глава 5. ГЕОЛОГИЯ БАЛАХЧИНСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО РАЙОНА

Балахчинский золотоносный район тяготеет к широкой (до 10–15 км) субмеридиональной полосе, сложенной вулканогенно-осадочными породами верхнего рифея-венда – белоиюсской, сынныгской, тюримской, кульбюрстюгской и таржульской свит. Отложения этих свит находятся между двумя крупными полиформационными плутонами: Белоиюсским и Тигертышским (Солгонским), состоящими из «конгломерата» соприкасающихся интрузивных массивов, относимых разными исследователями к производным нескольких интрузивных комплексов – когтахского, мартайгинского, тигертышского. В пределах Балахчинского района выделяются несколько относительно мелких самостоятельных массивов (Балахчинский, Случайнинский и др.) разного возраста – от среднекембрийского до раннедевонского.

Административно изучаемый регион относится к Ширинскому району Республики Хакасия, занимая его юго-западную часть (рис. 5.1. Прилож.). Он всегда привлекал внимание исследователей не только из-за своей горнорудной значимости (месторождения золота, молибдена, полиметаллов, вольфрама и др), но и вследствие весьма сложной геологической ситуации. В настоящее время геологами научных, съёмочных, поисково-разведочных и эксплуатационных организаций накоплен огромный фактический материал.

Нами, с использованием материалов сотрудников Томского политехнического университета Г. А. Иванкина, Б. Д. Васильева, В. Е. Номоконова, И. И. Коптева, составлен макет геологической карты исследуемого района масштаба 1:200000 (рис. 5.2. Прилож.). На ней учтены данные последней легенды Государственной геологической карты масштаба 1:200000 (Секретарев, Липишанов, 2000), касающиеся возраста докембрийских образований. В частности, породы белоиюсской и сынныгской свит, датируемые ранее как нижне- и среднерифейские, переведены в ранг верхнерифейских. Уточнена принадлежность интрузивных массивов к тому или иному магматическому комплексу. Это касается, в первую очередь, Белоиюсского плутона, ранее относимого к улень-туимскому комплексу, а сейчас представленному в виде «мозаики» массивов когтахского и тигертышского комплексов. Что касается мартайгинского ком-

плекса, то нам представляется, что на восточном склоне Кузнецкого Алатау он развит заметно шире, нежели это считают авторы легенды. Наконец, нельзя согласиться с «переводом» значительной части метабазальтов белоиюсской толщи в состав нижнекембрийской шипилинской свиты.

5.1. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На исследуемой территории стратиграфические образования представлены следующими эратемами: верхнерифейской, палеозойской и кайнозойской (рис 5.5).

К верхнерифейской эратеме отнесены (снизу вверх) белоиюсская, сынныгская, тюримская и кульбюрстюгская свиты (рис 5.5).

Белоиюсская свита выделена В. М. Ярошевичем в 1962 г. в верховьях р. Белый Июс в устьевой части руч. Кольчул. В 1981 г. В. А. Шипицын предложил новый стратотип (гипостратотип) данной толщи на базе хорошо изученной в 1980 г. Б. Д. Васильевым и Л. В. Пешехоновым коммунаровской свиты. Здесь белоиюсская (коммунаровская) свита метаморфизованных пород закартирована в виде субмеридиональной полосы шириной в 1–4 км, прослеженной от верховьев рр. Королевская Сыя и Уса до рр. Малый Инжул и Изекиул. Её контакт с вышележащей сынныгской свитой осложнён тектоническими нарушениями и зонами рассланцевания. Широко развиты метавулканиды этого стратиграфического уровня и в районе гольца Кулгол, а также на водоразделе руч. Сынныг и Мендоль, где отмечены также маломощные линзы кремнистых сланцев, филлитов, доломитов и туфопесчаников. Петрографический состав вулканических пород свиты разнообразен. Выделяют образование лавовой, пирокластической и субвулканической фаций. Преобладают метабазальты вариолитовые (гиалобазальты), плагиобазальты, реже плагиоандезиобазальты. В крайне незначительных количествах встречены кислые лавы – метафельзиты, метадациты (альбитофиры). Мощность отдельных потоков достигает первых сотен метров. Пирокластические образования представлены линзами туфов и туфобрекчий основного состава. Субвулканические породы рассматриваются в качестве комагматов и выделяются некоторыми исследователями в самостоятельный белоиюсский комплекс тонкозернистых габбро и диабазов (Перфилова, 1999). Нижняя граница свиты не обнажена, видимая мощность разными исследователями оценивается в диапазоне от 1,0 до 3,5 км.

Сынныгская свита выделена Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым и В. Е. Номоконовым (1964). Стратотип свиты описан в долине руч. Сынныг. Широко развита в Коммунаровском горсте, участвует в строении Тюримской и Леонтьевской антиклиналей, Унгурской и Шипилинской синклиналей. Она залегает несогласно на метавулканиках белоиюсской

свиты. В других участках следов размыва не наблюдалось, более того, многие контакты «сорваны» и могут рассматриваться как тектонические. Свита имеет пестрый литологический состав и состоит из ритмично построенных пачек вулканомиктовых конгломератов, песчаников, алевролитов, сульфидизированных сланцев, чёрных известняков. Иногда встречаются вулканиды и туфы кислого состава (метариолиты). В единичных разрезах наблюдались редкие потоки метабазальтов. В Коммунарском горсте наряду с обычным переслаиванием грубо-, средне- и мелкообломочных пород фиксируются многочисленные пластовые тела (силлы) габбро-диабазов, относимых к буйскому комплексу верхнего рифея. Возраст свиты обоснован находками невландиевой проблематики, микрофоссилий и спикул губок, видовой состав которых определялся О. В. Сосновской и В. А. Шипицыным (1989), а также другими исследователями. Мощность свиты изменчива и достигает 2500 м.

Тюримская свита выделена В. М. Ярошевичем в 1962 г. в бассейне р. Тюрим. Однако этот автор понимал слишком широко общий объём свиты, включая в её состав кульбюрстюгскую и ефремкинскую свиты. Позднее геологи Томского политехнического университета отнесли к тюримской свите лишь нижнюю (карбонатную) часть разреза (Иванкин, Коптев, Номоконов, 1964), которая картируется в районе развития Сыйской, Унгурской и Шипилинской синклиналей. Контакты свиты с ниже лежащей сынныгской согласные, постепенные. Литологический состав довольно однообразен и представлен серыми и тёмно-серыми известняками, редкими прослоями алевролитов, песчаников и кремнистых сланцев. Общая мощность тюримской свиты не превышает 850 м. В ней содержится комплекс органических остатков – невландиевая проблематика, микрофоссилии, фитодериваты, катографии (Перфилова, 1999).

Кульбюрстюгская свита согласно залегает на тюримской не только в стратотипическом разрезе (руч. Кульбюрстюг), но и в других участках (правобережье р. Б. Сья, ядро Сыйской синклинали). Она выделена Г. А. Иванкиным в 1960 г. и характеризуется значительной фациальной изменчивостью. Свита сложена зеленокаменными вулканидами основного и среднего состава (базальты, андезиты, трахиандезиты и их туфы), чередующимися с пластами и линзами конгломератов, гравелитов, полимиктовых песчаников, тёмно-серых известняков, светло-серых доломитов. Мощность свиты изменчива (в среднем 1000 м). Позднерифейский возраст свиты определён по находкам микрофитолитов и невландиевой проблематики (Сосновская, Шипицын, 1989).

Вендская система в исследуемом районе представлена лишь одной таржужской свитой (рис 5.5. Прилож.).

Таржужская свита выделена в 1960 г. Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым и В. Е. Номоконовым (1964) и названа по стратотипическому разрезу, расположенному на участке от устья руч. Таржужь и до верховьев руч.

Тюрим. Свита участвует в строении многих пликативных структур района (Коммунарковский горст, Сыйский грабен и др.). В ее составе отмечаются светло-серые и серые доломиты с прослоями и линзами силицилитов. В основании разреза отмечен базальный горизонт красноцветных алевролитов и песчаников. Таржульские отложения залегают на культурестюгской свите с признаками перерыва (красноцветные обломочные породы маркируют «окаменевшую» кору выветривания ферриаллитового типа). Мощность свиты не превышает 1000 м, а возраст определён по остаткам строматолитов и микрофилитов.

Палеозойская эратема. Стратиграфические образования, относимые к палеозойской эратеме, сложены вулканогенно-осадочными породами кембрийской и девонской систем.

Кембрийская система в районе состоит из нижнего и среднего отделов.

Нижний отдел представлен тунгжульской, колоджульской и ефремкинской свитами (рис. 5.5. Прилож.).

Тунгжульская свита выделена геологами Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым, В. Е. Номоконовым (1964) в среднем течении р. Тюрим, где мощность свиты оценивается в 750 м. Состав, преимущественно, карбонатный (доломиты, водорослевые известняки, хемогенные известняки). Тунгжульская свита в стратотипе залегает на нижележащих доломитах венда со скрытым (параллельным) несогласием.

В изучаемом районе карбонатные породы данной свиты обнажены по обоим бортам р. Белый Июс в ядре Андатской мульдообразной структуры, а также в северо-восточном борту Кольчульского аллохтона. Контакты с нижележащими отложениями таржульской свиты постепенные, либо – тектонические. Видимая мощность доломито-известняковой толщи в данном районе не превышает 250 м. Возраст определяется по находкам обильной органики за пределами Балахчинского золотоносного района (с. Ефремкино, рудник Юлия). Здесь найдены катаграфии, известняковые водоросли, хиолиты, брахиоподы, трилобиты (Перфилова, 1999).

Колоджульская свита выделена в 1964 г. в разрезе горы Малый Кош-кулак Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым, В. Е. Номоконовым (1964). На прилагаемой геологической карте выходы пород свиты отмечены в районе с. Ефремкино и в среднем течении рр. Малый Инжул и Колчановский (рис. 5.2. Прилож.). В стратотипе закартированы три пачки различного литологического состава: нижняя – эффузивно-карбонатная, средняя – карбонатная, верхняя – пёстрая (известняки – мергели – песчаники). Мощность свиты достигает 600–630 м. Возраст свиты определён по находкам органических остатков – трилобитов, археоциат, водорослей, брахиопод, характерных для ботомского яруса нижнего кембрия.

Ефремкинская свита впервые описана в стратотипическом разрезе вблизи с. Ефремкино Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым и В. Е. Номоконовым (1964), где она с отчётливым угловым и азимутальным несогласи-

ем (через базальные конгломераты) залегает на размытой поверхности колоджульской свиты. Состоит из послойного чередования конгломератов, песчаников, алевролитов, туфов, известняков. Последние породы широко развиты и содержат обильную фауну архециат и трилобитов. Мощность оценивается от 300 до 500 м.

Средний отдел. В составе среднего отдела кембрийской системы на исследуемой площади известна лишь безымянная свита (рис. 5.5. Прилож.).

Безымянная свита впервые выделена Г. А. Иванкиным, И. И. Коптевым и В. Е. Номоконовым (1964) на Ефремкинском хребте, где она сложена ритмично построенными пачками песчаников, алевролитов, гравелитов. В основании свиты отмечены глинистые сланцы и марганцовистые известняки с включениями силицилитов (кремней). Взаимоотношения с подстилающими породами согласные, мощность превышает 500 м. Возраст обоснован находками трилобитов, характерных для мундыбашского горизонта среднего кембрия.

Девонская система представлена нижним отделом. Вулканогенно-осадочные породы девона отмечены в очень ограниченных местах в северо-западном углу изучаемого участка, в нижнем течении рр. Большой и Малый Инжулы, и отнесены к нерасчлененным отложениям *быскарской* серии (рис. 5.5. Прилож.). Здесь отмечены вулканиты основного состава (базальты), среди которых закартированы отдельные потоки трахиандезитов и их туфов. Видимая мощность превышает 1500 м. Вулканиты залегают несогласно на нижележащих породах.

Мелово-палеогеновые системы нерасчлененные предположительно представлены линейными корами выветривания, которые расположены на участках долин тектонического заложения или на пересечении долин и разломов (Секретарев, Липишанов, 2000). В изучаемом нами районе линейная кора выветривания расположена в средней части долины р. Тюхтерек, это так называемая Павловская яма. Мощность коры выветривания не установлена, мощность аллювиальных отложений над корой достигает 30 м. (Осипов, 1992ф).

Кора выветривания выделяется коричневым цветом на фоне серого песчано-галечного неяснослоистого аллювия и зеленовато-серых и буровато-серых сланцев (Сазонов 2002).

Кайнозойская эратема на изучаемой территории состоит из отложений неоген-четвертичной системы нерасчлененные и четвертичной системы. Сводная стратиграфическая схема расчленения рыхлых отложений Балахнинского золотоносного района приведена в таблице 5.1.

Неоген-четвертичной системы нерасчлененные представлены отложениями верхнего плиоцен-эоплейстоцена (условно), нижнего и верхнего неоплейстоцена, верхнего неоплейстоцена – голоцена, голоцена и склоновыми нерасчлененными отложениями (Секретарев, Липишанов, 2000).

Верхний плиоцен-эоплейстоцен (условно) представлен делювиально-пролювиальными отложениями каспинской свиты, которая сложена обогранными красноцветными бесструктурными суглинками или глинами со щебнем. Свита представлена материалом, сформированным переотложением мел-палеогеновой коры выветривания и перекрыта аллювием нижнего неоплейстоцена и нерасчлененными склоновыми отложениями (Секретарев, Липишанов, 2000).

На этих участках расположены карстовые россыпи, которые находятся в нижних течениях рек Тюхтерек и Андат, в долине р. Белый Июс, в низовьях ручья Константиновский – левого притока руч. Железный. Карстовые россыпи предполагаются в пади Случайной и в долине руч. Теплый, правого притока р. Андат (Сазонов 2002).

Четвертичная система. Отложения четвертичной системы встречаются почти на всей площади Балахчинского золотоносного района (рис. 5.7. Прилож.) и представлены плейстоценовыми, голоценовыми и нерасчлененными образованиями (таблица 5.1).

Плейстоценовые отложения включают нижнее и верхнее звенья неоплейстоцена и нерасчлененные образования.

Неоплейстоцен. *Нижнее звено* представлено аллювием горных долин рр. Белый Июс, Караташ, Тюхтерек, Пихтерек и др. В гляциальной области Кузнецкого Алатау аллювий перекрыт флювиогляциальными отложениями верхнего неоплейстоцена, а за пределами области – аллювиально-пролювиальными отложениями верхнего неоплейстоцена-голоцена. Верховья рек перекрыты нерасчлененными делювиально-пролювиальными отложениями. Аллювий перекрывает каспинскую свиту и кору выветривания и представлен русловой и пойменной фациями.

Русловая фация сложена хорошо окатанным косослойным галечником с крупными линзами грязно-желтого песка и светло-зеленых или светло-серых глин. Мощность – до 15 м. Пойменная фация представлена гуммутированными темно-зелеными глинами с запахом сероводорода и чередуется слоями серых и грязно-серых песков. Мощность пойменной фации в долинах составляет 1–5 м, во впадинах – до 15 м. Общая мощность аллювиальных отложений – до 20 м. (Секретарев, Липишанов, 2000).

Верхнее звено представлено отложениями чибитского горизонта, чибитско-бельтирского горизонта нерасчлененного и аккемского горизонта.

Чибитский горизонт заполнен ледниковыми отложениями покровного максимального оледенения, которые расположены в верховьях руч. Александровский. Ледниковые отложения – морены – заполняют чашеобразные углубления площадью до 2-х км² на поверхности выравнивания.

Таблица 5.1

Сводная стратиграфическая схема расчленения рыхлых отложений Балахчинского золотоносного района

Система	Надраздел	Раздел	Звено	Ступень	Горизонт	Мощность в м	Индекс	Характеристика отложений	
Четвертичная	Голоцен (Н)	Современные				до 0. 2		Почвы	<u>Нерасчлененные.</u> Элювиальные, коллювиальные отложения (до 15 м), делювиальные и коллювиальные отложения (до 15 м). Десерпционные, коллювиальные отложения (до 15 м). Десерпционные, солифлюкционные отложения (до 15 м). Делювиальные, десерпционные отложения (до 10 м). Солифлюкционные отложения.
						до 30	tH²	Техногенные образования.	
						до 3	aH	Аллювий пойм и русел рек, нерасчлененный, (россыпи золота)	
	Верхнее звено-голоцен					до 10	apIII-H	Аллювиально-пролювиальные отложения конусов выноса	
	Плейстоцен (Р)	Неоплейстоцен (№ Р)	Верхнее	Четвертая	Аккемский	до 15	a¹Шак	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы.	
						до 15	f Шак	Флювиогляциальные отложения	
						до 20	gШак	Ледниковые отложения.	
			Вторая-третья	Чибитский-бельгирский нерасчлененный	до 15	a²IIIċb-bl	Аллювий второй надпойменной террасы рек Белый Июс, Тюхтерек		

				Вторая	Чибитский	до 30	gIIIcd	Ледниковые отложения.	
			Нижнее			до 20	al	Аллювий долин и дельт (россыпи золота)	
Неоген-четверг.	Верхний плиоцен- эоплейстоцен					до 20	dpN ₂ E?ks	Каспийская свита. Делювиально-пролювиальные отложения (россыпи золота)	
Неоген	Дочетвертичные образования с прерывистым покровом склоновых отложений								

Морены перекрыты аллювием нижнего неоплейстоцена, но уничтожаются солифлюкцией и десерпцией. Отложения представлены бурыми глинами и суглинками с глыбами и валунами. Мощность отложений до 30 м (Секретарев, Липишанов, 2000).

Чибитско-бельтирский горизонт нерасчлененный представлен аллювием второй надпойменной террасы, которая прослеживается в долине р. Белый Июс. Ширина террасы – от нескольких до 500–800 м, длина – от десятков метров до 3,5 км. Пойменная фация террас представлена лессовидными монотонными суглинками мощностью до 2 м, русловая – галечником с хорошо выраженной косой и выклинивающейся слоистостью в песчано-суглинистом субстрате. Общая мощность отложений – до 15 м (Секретарев, Липишанов, 2000).

Аккемский горизонт представлен ледниковыми, флювиогляциальными отложениями и аллювием первой надпойменной террасы.

Ледниковые отложения выполняют днища трогов (верховья р. Тюхтерек). Конечно-боковые морены имеют форму вала и сохраняются в верховьях трогов и под склонами, изъеденными карами, подпруживая каровые озера. Большая часть морен уничтожена эрозией, солифлюкцией и десерпцией. Образования представлены серой неслоистой глиной с глыбами и валунами. Мощность отложений – до 20 м.

Флювиогляциальные отложения сформированы размывом подстилающих ледниковых отложений и аллювия нижнего неоплейстоцена. Они заполняют тальвеговые части широких корытообразных долин, образуют лентовидные террасы шириной до 500 м, длиной до 5 км. Флювиогляциалы размываются аллювием голоцена. Представлены суглинками с валунами и гальками. Мощность отложений – до 15 м (Секретарев, Липишанов, 2000).

Аллювий первой надпойменной террасы, которая прослеживается по левому берегу р. Белый Июс, – выше впадения в нее р. Тюхтерек, в устье рр. Андат, Беренжак, Ипчул, в среднем течении и устьевой части р. Тюхтерек (рис. 5.7. Прилож.). Ширина площадки террас колеблется от 50 до 1500 м, мощность рыхлых отложений составляет от 5 до 15 м. Отложения представлены галечником, песком, суглинком и глиной. Описание разреза первой надпойменной террасы, расположенной на левом берегу р. Беренжак, приведено в таблице 7.12.

Верхнее звено – голоцен нерасчлененные представлено аллювиально-пролювиальными отложениями конусов выноса и прослеживается на границах горной области и впадин вне гляциальной области. Нижняя часть разрезов представлена чередующимися слоями крупного и мелкого щебня, верхняя – мелкого щебня и светло-коричневого суглинка с гальками. Мощность отложений – до 10 м. Отложения перекрыты аллювием нижнего неоплейстоцена, делювиально-пролювиальными отложениями верхнего плиоцена-эоплейстоцена (условно)

и подрезаются аллювием низкой поймы голоцена (Секретарев, Липишанов, 2000).

Голоценовые отложения представлены современными образованиями, которые состоят из аллювиальных отложений пойм и русел реки и техногенных отложений.

Пойменные и русловые отложения распространены в долинах всех рек изучаемого района. Пойменная фация сложена песчаными образованиями и илами, русловая – песчано-галечными. Общая мощность отложений – до 5 м (Секретарев, Липишанов, 2000).

Таблица 5.2.

***Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы
р. Беренжак (по Л. Г. Осипову, 1972ф).***

№№ пп	Наименование отложений	Мощность, в м
1	Почвенно-растительный слой	0,2–0,4
2	Галечник и гравий, хорошей окатанности, с крупнозернистым песком	0,8–1,2
3	Глина с песком желтовато-коричневого цвета с редкими включениями гравия	0,15–0,2
4	Глина с песком буровато-шоколадного цвета	0,2–0,3
5	Песок серый и серовато-коричневый с глиной и галькой до 15 см	0,8–1,0
6	Галечник с глиной ржаво-буроватого цвета	0,9–1,1
7	Темно-бурая глина с редкой галькой	0,15–0,2
8	Серовато-коричневый песок с глиной и галькой	0,6–0,7
9	Плотная глина бурого цвета с галькой	0,5–0,6
10	Глина серовато-коричневая с песком	0,05–0,1
11	Плотная глина темно-серого цвета с галькой разного размера, средней степени окатанности	0,6–0,8
12	Темно-серый песок с редкой галькой, несвязанные	0,3–0,4
13	Галечник с крупнозернистым песком, желтоватого цвета, слабосвязанные	3,0

Техногенные образования представлены отвалами перемытых пород каспийской свиты, аллювия разного возраста, ледниковых и флювиогляциальных отложений верхнего неоплейстоцена в долинах рек и ручьев. Отвалы высотой 1–15 м сложены галечником, щебнем, песком.

Нерасчлененные отложения покрывают большую часть изучаемого района. Они представлены элювиальными, склоновыми образованиями (рис 5.7. Прилож.).

Элювиальные образования расположены повсеместно на вершинах гор Унгур, Хошхасын, Медвежья, Случайная и др. Они представлены неокатанными и плохо окатанными глыбами, щебнем, дресвой с незначительной примесью суглинков. Размер обломков зависит от состава коренных пород. Обломки интрузивных пород более устойчивы к выветриванию и достигают нескольких кубометров. Мощность этих отложений не превышает 10 м.

Склоновые отложения представлены элювиально-делювиальными, делювиальными, делювиально-пролювиальными, делювиально-солифлюкционными, коллювиальными, коллювиально-солифлюкционными, аллювиально-делювиальными и пролювиально-делювиальными образованиями.

Элювиально-делювиальные образования являются переходными между элювиальными и делювиальными и расположены в местах перехода вершин в склоны при небольших углах наклона. Эти отложения расположены на водоразделах рр. Беренжак и Андат, Андат и Тюхтерек. Размер обломков варьирует от глыб до щебнисто-дресвяного материала, с глиной и суглинком. Мощность их – до 3 метров.

Большую часть описываемого района занимают делювиальные образования. Они покрывают склоны всех гор и хребтов Балахчинского золотоносного района (хребет Витальевский Голец, горы Чохтас, Случайная, Медвежья и т. д.) и представлены дресвой и щебнем пород, суглинками и редко глиной. Мощность делювиальных отложений зависит от уклона склонов. При крутизне склонов до 30° и более мощность их варьирует от 1 до 5 метров и увеличивается при крутизне склона менее 30° до 10 метров. Окатанность материала увеличивается к подошве склона, но не превышает трех баллов (В. Т. Фролов, 1974).

Коллювиальные образования находятся на бортах долин рр. Белый Июс, Тюхтерек, у подножья крутых склонов гор. Они представлены осыпными, обвальными и оползневыми массами. Осыпные отложения располагаются на склонах гор с уклоном $30-60^\circ$ и сложены крупным щебнем, дресвой, обломками материнских пород. Обвальные отложения располагаются на склонах гор с уклоном более 45° и состоят из глыб размером более 1 метра. Оползневые отложения располагаются на склонах с углами наклона $8-30^\circ$ и состоят из щебня, дресвы, суглинков и глины. Мощность коллювиальных образований меняется от 1 до 5 метров.

Делювиально-коллювиальные образования расположены на склонах гор с уклоном $30-45^\circ$ и находятся в основном по бортам долин. Они распространены в долинах рр. Белый Июс, Тюхтерек, Андат, Беренжак, Ипчул, Кольчул и др. Отложения состоят из обломков и глыб с примесью суглинков, мощностью от 2 до 5 метров.

Делювиально-солифлюкционные образования расположены в гольцовой и предгольцовой зонах на пологих склонах хребта Витальевский Голец. Они представлены оплывными и натечными отложениями, содержащими глыбы, щебень и мелкозем.

Аллювиально-делювиальные образования располагаются на присклоновых частях пойм. На изучаемой территории эти отложения находятся в пойме р. Андат, на левом берегу между руч. Покровский и Грязный, а также в устьевой части рр. Караташ, Тюхтерек. Они формируются следующим образом: во время паводков на пойме аккумулируется аллю-

вий, а в межень – делювий. Эти отложения представлены галечником, гравием, песками, щебнем, глинами и суглинками, мощностью до 5 м.

Проллювиально-делювиальные образования слагают конусы выноса крупных логов. Они созданы временными водотоками, а в крутосклонных логах – селевыми потоками. Эти отложения состоят из тонкозернистых буровато-серых суглинков с примесью щебня. Степень окатанности щебня не превышает 2 класса (В. Т. Фролов 1974).

Мощность отложений – 10–15 м.

Современные отложения представлены аллювиальными образованиями пойм и русел рек, техногенными образованиями и почвами.

Пойменные отложения широко развиты в долинах рр. Белый Июс, Тюхтерек, Караташ, в средней и нижней частях рр. Андат, Беренжак, Ипчул и др. (рис. 5.7. Прилож.) и представлены в верхней части галечником, иногда валунами, песком с примесью суглинков, а в нижней части – илистым песком и бурой глиной. Крупность обломочного материала увеличивается от русла реки к бортам долины, а окатанность, наоборот, от бортов долины к руслу. Мощность аллювиальных отложений варьирует от первых метров в верховьях и до 10–15 метров в устьевой части. В устье р. Андат мощность аллювия достигает более 30 метров, а в устье р. Тюхтерек – до 50 метров.

Русловые отложения накапливаются в участках рек со спокойным течением. Они состоят из хорошо промытых песков, галечников, иногда встречаются валуны диаметром 1–2 метра.

Техногенные отложения в Балахчинском золотоносном районе представлены породами, образовавшимися вследствие горных работ при разработке золотоносных россыпей рр. Тюхтерек, Андат, Беренжак, руч. Железный, отвалами пустых пород при добыче рудного золота, расположенными в долине р. Андат, выше бывшего пос. Балахчино, где располагалась золотоизвлекательная фабрика Балахчинского рудника (рис. 5.7. Прилож.). На большинстве месторождений произведена рекультивация нарушенных земель, но большие площади нарушенных земель в долинах рр. Тюхтерек, Беренжак и руч. Железный не рекультивированы.

5.2. МАГМАТИЗМ

На площади изучаемого района установлены магматические образования различного состава и возраста, в изучение и расчленение которых значительный вклад внесли А. М. Зайцев, В. А. Обручев, Я. С. Эдельштейн, А. Н. Чураков, Б. А. Тимофеевский, Ю. Д. Скобелев, М. П. Кортусов, Ю. А. Кузнецов, Г. А. Иванкин, С. С. Ильенок, Н. А. Фогельман, С. Л. Халфин, В. Л. Хомичев, В. Н. Довгаль, В. И. Богнибов, Д. И. Царев,

Б. Д. Васильев и многие другие. В соответствии с принятой схемой интрузивного магматизма в районе выделены следующие комплексы: терсинский, сынныгский и буйский (тюримский) – субвулканические; когтахский, мартайгинский (улень-туимский), тигертышский и сохочульский – мезоабиссальные (рис. 5. 3).

Терсинский комплекс ультрамафитов отмечен на крайнем юге изученного района в виде двух небольших тел среди метавулканитов белоиюсской свиты в зоне развития так называемого Колчульского аллохтона, надвинутого на терригенно-карбонатные отложения сынныгской, таржульской и тунгужульской свит. Породы комплекса интенсивно изменены и представлены серпентинизированными перидотитами и серпентинитами. Возраст точно не определён и принимается геологами-съемщиками условно как позднерифейский.

Сынныгский субвулканический комплекс представлен двумя небольшими штокообразными телами трахириолит-трахидацитового состава, встреченных на севере района, и прорывающих отложения сынныгской свиты верхнего рифея. В легенде геологической карты листа № -45-XVIII (Секретарев, Липишанов, 2000) субвулканические породы кислого состава, локализующиеся в полях развития вулканических пород сынныгской свиты, принято считать комагматами.

Буйский (тюримский) субвулканический комплекс широко развит в пределах Коммунарковского и Балахчинского рудных полей, а также в южном экзоконтакте Белоиюсского плутона, локализуясь в полях развития сынныгской, белоиюсской и, редко, кульбюрстюгской свит. Комплекс играет исключительно важную рудоконтролирующую роль, т. к. основное золотое оруденение Коммунара локализовано в телах этого комплекса. Форма залегания пород комплекса различна – преобладают силлы (более 220 силлов) и дайки. Самыми крупными пластовыми залежами являются силлы Весёлый (3,5 x 0,7 км), Подзвёздный (2,5 x 0,3 км), Мирнинский (3,0 x 0,5 км). В составе комплекса отмечаются габбро-диабазы, порфириовидные габбро-диориты, диориты. Характерной чертой пород является интенсивное зеленокаменное перерождение, приводящее к амфиболизации и хлоритизации исходных пород. Возраст комплекса дискуссионен – одни исследователи считают его рифейским, другие – среднекембрийским. Автор, в соответствии с легендой геологической карты листа №-45-XVIII (Секретарев, Липишанов, 2000), принимает позднерифейский возраст комплекса, рассматривая его в качестве комагмата кульбюрстюгских вулканитов.

Когтахский комплекс выделен в 1937 г. Б. А. Тимофеевым. Его петротип находится в районе г. Когтах (Батеневский кряж). Усилиями многих геологов (С. Л. Халфин, Ю. Д. Скобелев, В. Л. Хомичев, Г. В. Поляков и др.) дана детальная характеристика одноимённого массива, впоследствии рассматриваемого Ю. А. Кузнецовым (1964) в качестве эталона габбро-

монцонит-сиенитовой магматической формации. В настоящее время когтахский комплекс считается двухфазным или даже трёхфазным. В первую фазу включены разнообразные габброиды (оливиновое габбро, габбро-диориты, лейкогаббро, габбро-пироксениты). В составе второй фазы доминируют биотит-пироксеновые монцодиориты, монцониты, кварцевые монцониты, реже субщелочные диориты и габбро-диориты. К третьей фазе некоторые исследователи (Васильев, 1987) относят Солгонский гранитоидный массив, хотя В. Л. Хомичев и др. (1993) описывают данный массив в качестве петротипа мартайгинского комплекса на восточном склоне Кузнецкого Алатау. Форма интрузивных тел когтахского комплекса чаще всего лополитообразная, реже штокообразная. В контурах изученной площади интрузивы комплекса составляют значительную часть Белоюсского плутона, а также ряд относительно небольших массивов в пределах Кузнецовского грабена, Коммунарковского и Ипчульского горстов (Балахчинский, Андатский, Витальевский и др.). Возраст массивов когтахского комплекса по радиологическим данным и на основании геологических реконструкций считается среднекембрийским (Махлаев, 1997). В породах когтахского комплекса размещены золотоносные кварцевые жилы Балахчинского рудного поля.

Мартайгинский (улень-туимский) комплекс ранее считался одним из самых распространённых гранитоидных комплексов не только на восточном, но и на западном склонах Кузнецкого Алатау (Кузнецов, 1964). К нему относили почти все (за исключением Тигертышского) крупные плутоны (Дудетский, Центральнинский, Кундатский – на западном, Улень-Туимский или Белоюсский, Солгонский – на восточном склонах Кузнецкого Алатау). Однако в последние годы произошла ревизия прежних представлений и оказалось, что далеко не все плутоны можно отнести к этому комплексу. В Мариинской Тайге в составе комплекса остался лишь один – Центральнинский, на восточном склоне – Солгонский диорит-гранит-гранодиоритовый плутон (Хомичев, 1993). В легенде Минусинской серии листов (Махлаев, 1997) производным комплекса отведена весьма скромная роль за счёт причленения ряда гранитоидных массивов к когтахскому, либо к тигертышскому комплексам. Нам представляется, что такое «принижение» роли мартайгинского комплекса носит временный характер и в дальнейшем может иметь место пересмотр современных взглядов. На изученной территории к данному комплексу отнесён не только Солгонский, но и целый ряд более мелких массивов, прерывающих отложения докембрия. Эти массивы двухфазны – первая фаза представлена кварцсодержащими и кварцевыми диоритами, монцодиоритами; вторая – гранодиоритами, гранитами. Возраст комплекса большинством исследователей принимается как средний кембрий, либо средне-верхний кембрий.

Тигертышский комплекс в легенде Минусинской серии листов (Махлаев, 1997) расчленён на две фазы – в составе первой выделены средне- и

крупнозернистые отчётливо порфировидные двуполевошпатовые граниты, лейкограниты, гранодиориты, граносиениты, редко кварцевые диориты и диориты. Вторая фаза развита весьма ограниченно и представлена малыми телами (дайками) мелко- и тонкозернистых лейкогранитов и гранит-порфиров. На изученной территории преобладают породы первой фазы комплекса. Они слагают ряд штокообразных массивов в пределах полиформационного Белоюсского плутона, а также крупный Челбахтасхыльский массив, расположенный к югу от Солгонского интрузива. Кроме того, в полях развития докембрийских отложений картируются небольшие штоки лейкогранитов, условно относимые к данному комплексу. Внедрение тигертышских гранитоидов, по мнению большинства исследователей, происходило на рубеже позднего кембрия – раннего ордовика.

Сохочульский комплекс выделен Б. Д. Васильевым (1972) и состоит из двух фаз внедрения – первая представлена оливиновыми габброидами, вторая – сиенитами, кварцевыми сиенитами, граносиенитами. Ранее этот комплекс либо включался в состав когтахского комплекса (Халфин, 1962), либо относился к «нордмаркитовой» интрузии позднего силура (Ю. Д. Скобелев, В. Л. Хомичев). На исследованной площади к породам комплекса отнесён Случайнинский массив, описанный Б. Д. Васильевым (1987), а также массив г. Черемных. На крайнем севере картируются Знаменитовские сиенитоидные интрузии и несколько мелких трещинных и штокообразных тел сиенит-граносиенитового состава. Возраст комплекса принимается нами как ранне-девонский. В породах сохочульского комплекса расположены золотоносные кварцевые жилы Благодатного и Случайного рудных полей.

5.3. ТЕКТОНИКА

В геологическом строении района принимают участие два структурных этажа – нижний додевонский складчатый комплекс салаирид и верхний рифтогенно-депрессийный комплекс герцинид. Второй этаж занимает весьма скромную площадь на крайнем северо-западе изучаемого региона, вся остальная территория занята структурами первого этажа (рис. 5.2. Прилож.).

В настоящее время нет общепринятой тектонической схемы района. Наряду с традиционными подразделениями в ранге антиклинорий и синклинорий (Васильев, 1987; Геология ... 1998 и др.) существует ряд схем, основанных на выделении тектонических блоков, зон, комплексов. Геологи-съёмщики предпочитают выделять крупные структурно-формационные зоны и более мелкие – подзоны. На Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200000, лист № -45-XVIII (Секретарев, Липишанов, 2000) выделены Богоюльская, Коммунарская и Батеневско-Беллыкская структурные зоны.

Балахчинский золотоносный район расположен на стыке Коммунарской и Батеневско-Беллыкской зон, отличающихся не только разной ориентировкой главных структурных элементов, но и другими особенностями (характер магматизма, специфика геодинамики и др.). Граница между ними проводится по двум региональным разломам – Сыйскому и Белоиюсско-Ширинскому. К западу от этих двух тектонических нарушений расположена Коммунарская, а на востоке – Батеневско-Беллыкская структурные зоны.

Коммунарская зона детально изучена Б. Д. Васильевым (1987). Здесь им выделены три крупных тектонических блока – Кузнецовский и Сыйский грабены и Коммунарский горст. Ширина блоков колеблется в пределах 7–12 км, протяженность – более 70 км.

Кузнецовский грабен зафиксирован на крайнем западе района. Его западная граница находится за пределами изучаемой территории, восточная совпадает с субмеридиональным Кузнецовско-Таисыинским сбросо-сдвигом. В пределах грабена закартирована серия мелких складок с северо-восточным простираанием осей. Ширина складок – до 1 км, длина – около 5 км, угол падения крыльев – 60–80°.

Коммунарский горст граничит с Кузнецовским грабеном по Кузнецовско-Таисыинскому сбросо-сдвигу, восточная граница проводится по Сыйскому субмеридиональному разлому, а на юге горст экранируется Солгонским интрузивным массивом. Здесь в районе рудника Коммунар закартирован пучок чередующихся сравнительно мелких синклиналей (Змеиная, Фабричная) и антиклиналей (Березовская) северо-восточного простираания, разбитых многочисленными продольными (Усинско-Малосыйский, Кузнецовско-Малосыйский, Александровский, Березовский) и поперечными (Кузнецовско-Таисыинский, Сактычульско-Федоровский) разломами. Для всего пакета складок, по данным Б. Д. Васильева (1987), характерны крутые углы падения, слабый наклон осевых поверхностей к югу и пологое погружение их на северо-восток.

Таким образом, для Коммунарского горста типично присутствие пучка линейных складок субширотного (северо-восточного) простираания и сочетание дизъюнктивных нарушений двух направлений – субмеридионального (более древнего) и субширотного (более молодого). Кроме того, отмечается наличие значительных сдвиговых перемещений (до первых километров).

Сыйский грабен на востоке ограничен субмеридиональным Унгорским сбросо-сдвигом, на западе – Сыйским сбросом. Здесь закартирована крупная пликативная структура – Сыйская синклиналь субмеридионального простираания (рис. 5.2 Прилож.). Ось ее погружена на север-северо-восток под углом 30–50°. Западное крыло (40–50°) положе восточного (50–65°), и оно осложнено дополнительными параллельными и диагональными складками с частичным опрокидыванием их крыльев. С запад-

ной стороны синклиналь срезается Сыйским сбросом, с восточной – Унгурским разломом, а в южной части (за Макаровским разломом) появляются Леонтьевская антиклиналь и Унгурская синклиналь. Поперечными субширотными разломами синклиналь разбита на серию блоков со смещением их на 500–1000 м по типу правых сдвигов (Васильев, 1987).

Батеневско-Беллыкская зона представлена Ипчульским горстом.

Ипчульский горст обнаруживает северо-западное простираие осей складчатых образований, а также дизъюнктивов и имеет торцевое сочленение со структурами Сыйского грабена. На юге горст ограничен дугообразным субширотным Белоиюсским надвигом. В центральной части проходит крупный региональный Белоиюско-Ширинский сбросо-сдвиг. Надвиг Белоиюсского аллохтона, сложенного одноименной свитой, на более молодые, карбонатно-терригенные отложения приводит к появлению дугообразных (концентрических) и радиальных разломов. Последние можно рассматривать как оперяющие по отношению к Белоиюско-Ширинскому разлому, который имеет северо-восточное простираие. Именно к этим нарушениям приурочены долины всех основных артерий Балахчинского золотоносного района (рр. Андат, Беренжак, Ипчул, нижнее течение р. Тюхтерек). Примечательно, что после «выхода» из Ипчульского горста р. Тюхтерек резко (до 90°) меняет свою северо-западную (субширотную) ориентировку на субмеридиональную, подчиненную общему простираию Сыйского грабена. Вообще, следует отметить, что речная сеть района строго подчиняется тектоническим элементам (главным образом крупным дизъюнктивам). Именно поэтому в Коммунарковском и Знаменитовском рудных узлах генеральная ориентировка золотоносных россыпей субмеридиональная (рекиIZEKIOL, Амартачул), а в Балахчинском преимущественно северо-западная. Данное обстоятельство объективно свидетельствует о многократном подновлении тектонических движений вдоль узких ослабленных зон, которые в плейстоцене и голоцене были перекрыты аллювиально-делювиальным шлейфом рыхлых отложений, вмещающих в себя многочисленные россыпи благородных металлов.

5.4. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Эта часть главы написана по архивным материалам Коммунарковского рудника, Комитета по природным ресурсам Республики Хакасия и по другим источникам. В изучаемом районе рассмотрим месторождения рудного и россыпного золота, серебра и платиноидов, а также внимания заслуживают месторождения молибдена, виолана, мрамора и строительных материалов (рис. 5.9. Прилож). Месторождение рудного золота рас-

смотрено в главе 6 «Геология рудного золота», а месторождения россыпного золота в главе 7 «Геология россыпей».

Серебро. Самостоятельных месторождений серебра в изучаемом нами районе нет, но как сопутствующий золоту металл встречается почти во всех россыпях (рис. 5.2. Прилож.). Крупные самородки серебра были добыты старателями при разработке россыпи р. Беренжак в 1994–1995 гг. (Васильев, 1996).

Наиболее крупный самородок серебра из россыпи р. Беренжак имеет размеры $80 \times 65 \times 20$ мм, массу 415,2 г и представляет собой шестоватого строения пластину толщиной 20 мм. Состав самородного серебра прост. Нет жильного кварцевого выполнения: шестоватые дендриты кристаллов серебра заполняют жильные трещины, в друзовых пустотах и между стеблями-дендритами отложен мелкокристаллический агрегат пирита с единичными мелкими же кристаллами (и шестами кристаллов) водяно-прозрачного кварца. В основании кристаллов кварца и их нижней трети просматриваются включения пирита; головки кристаллов приобретают дымчатую окраску. Самородки серебра имеют матовую свинцово-серую окраску, покрытую в нишах выщелачивания пирита бурым налетом лимонита. В черте и пластинчатых двойниках цвет серебристо-белый с сильным металлическим блеском. Пробность серебра равна 796; серебро не содержит золота (Геология ... 2007).

Все самородки серебра лишены признаков дальнего переноса – борозд скольжения, царапанья, обмятости. Окисление пирита, заполняющего друзовые полости, произошло уже в россыпи: удаление продуктов окисления выщелачиванием отпрепарировало и не нарушило ажурную ткань дендритов серебра.

Отсюда следует, что самородки серебра имеют местное происхождение и коренные источники их должны быть расположены достаточно близко.

Платиноиды. Впервые упоминание о платине встречается у Л. Г. Осипова (1992ф), где говорится, что, по исследованиям Гинзолото, в шлихах р. Беренжак содержание платины составляет 9,3 г/т, кроме того, установлено содержание шеелита до 0,16 %.

А. М. Сазоновым (2002) в россыпях рек Тюхтерек, Андат и Беренжак обнаружены платиноиды: платина, палладий, родий, иридий и рутений. В гравиконцентрах песков содержание платиноидов изменялось от 0,6 г/т (рутений) до 18,0 г/т (платина) (табл. 5.2. Прилож.). Причем наиболее обогащена платиновыми металлами фракция – 0,5 мм. Как показали исследования эфелевых отвалов старательской золотодобычи по рекам Андат и Тюхтерек, практически вся платиноидная минерализация уходит в хвосты промприборов.

В коренных рудах, а именно в золотоносных березитах Октябрьской жилы Балахчинского месторождения, пробирным анализом обнаружена только платина. В золотоносных метасоматитах и кварцевых жилах месторождения

Благодатного, расположенного западнее жил Балахчинского рудного поля, атомно-абсорбционным анализом фиксировался палладий, в шлихе из россыпи р. Тюхтерек обнаружен сперрит. Судя по элементному составу платиноидов, в рудах и россыпях района присутствуют ирарсит, сульфиды палладия и холингвартит. Платина встречается в россыпях рек Ипчул и Кольчул (Геология ... 2007). Проявления золота в Балахчинском золотоносном районе требуют переоценки на платиновые металлы.

Молибден. На изучаемой площади расположено Ипчульское месторождение молибдена, которое находится в верховьях р. Ипчул на левом берегу (рис. 5.9. Прилож.). Месторождение открыто в 1953 г. Н. С. Мишко при проведении поисково-разведочных работ. Выделяются две ветви рудной зоны длиной до 1000 м и шириной от 50 до 250 м, вытянутые в северо-западном направлении. Средняя мощность рудной штокверковой зоны – 110 м. Глубина прослеживается до 500 м. Общая форма рудной зоны в плане имеет вид подковы, огибающей северо-западный гранитный шток с севера, причем эта форма сохраняется до глубины 300–500 м (Лебедев, 1960ф). Рудная минерализация приурочена к кварцевым, кварц-полевошпатовым и кварц-карбонатным прожилкам. Редко встречаются жилы мощностью до 10–20 см. Руда представляет собой породу с прожилково-вкрапленным распределением молибденита (Беспалов, Романович, 1985ф). Среднее содержание молибдена в руде – 0,067 % (Чурсин, 1994ф).

Виолан. В Балахчинском золотоносном районе, на правом склоне долины р. Андат, в ее среднем течении, расположено месторождение виолана (синего диопсида) (рис 5.9. Прилож.). Месторождение открыто в 1967 г. и представлено линзообразными и гнездообразными телами, средне- и мелкозернистого виолана, которые залегают среди скаризированных доломитов на контакте с гранодиоритами. В виолане встречаются небольшие гнезда апокарбонатного нефрита. Балахчинское месторождение виолана по качеству сырья напоминает некоторые разновидности светлого лазурита и может с успехом использоваться в камнерезной промышленности. По данным А. Н. Чурсина (1986ф), запасы камня оценены в 24 т, а ресурсы Р1 – 68 т.

Мрамор. На изучаемой площади имеется месторождение мрамора, которое расположено на левом берегу р. Андат вблизи впадения в р. Белый Июс (рис. 5.9. Прилож.). Породы имеют светло-кремовую окраску и состоят из мелко- и среднезернистых везувиансодержащих мраморов, с ресурсами Р1–Р2 в 1,5–2,0 млн. т. (Чурсин, 1986ф). Мрамор Андатского месторождения может использоваться для облицовки зданий и других камнерезных работ.

Строительные материалы. Рассматриваемый нами район обладает неисчерпаемыми ресурсами бутового камня и сырья для производства щебня и балласта в связи с широким распространением плутонов мартайгинского и тигертышского комплексов, в том числе возле автомобильной дороги Ширы – Беренжак.

ГЛАВА 6. ГЕОЛОГИЯ РУДНОГО ЗОЛОТА

В главе рассмотрим месторождения рудного золота, которые в Балахчинском золотоносном районе сосредоточены в Балахчинское, Случайное и Благодатное рудные поля (рис 6.1. Прилож.).

6.1. БАЛАХЧИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

В Балахчинском рудном поле известно более 200 кварцевых жил, в различной степени вскрытых и разведанных. Такие жилы, как Октябрьская, Майская, Августовская, Изотовская, Чапаевская и некоторые другие подвергались эксплуатации.

Жила Октябрьская расположена на северном склоне г. Чахтас (рис 6.1. Прилож.), в долине р. Андат, в ее среднем течении. Руч. Покровский, который впадает справа в р. Андат, делит жилу на два участка: Покровский – на левом берегу и Октябрьский – на правом. В пределах Покровского участка жила залегает очень полого и при крутом рельефе выходит на поверхность (Беспалов, 1985ф). Открыта жила в 1932 г. и эксплуатировалась до 1955 г. За это время было добыто 3,7 т золота при среднем содержании в руде 5,3–5,8 г/т. Эксплуатационные работы прекратились вследствие падения содержания золота на нижних горизонтах (Сазонов, 2002).

Жила имеет субширотное простирание с пологим (28–35°) падением на юг и юго-запад. В пределах Покровского участка жила иногда имеет почти горизонтальное залегание, в других местах – угол падения жилы «выкручивается» до 80–87°. Крутопадающие участки жилы короткие и являются «заливами» в трещины, сопряженными с главной рудовмещающей системой трещин. Прослеженная длина жилы по простиранию – 1,9 км, в том числе промышленная – 1,4 км. Максимальная длина по падению – 990 м, минимальная – 450 м. Установленный вертикальный диапазон оруденения составляет 440 м. Вертикальный интервал промышленного оруденения составляет 320 м. Жила вскрыта 15 рабочими горизонтами, пройденными через 50 м по падению рудного тела (Сазонов, 2002).

Таблица 6.1

**Содержание благородных металлов в песках и рудах Балахчинского золотоносного района
(по А. М. Сазонову, 2002)**

Характеристика проб и место отбора	Масса пробы, кг	Выход концентрата, %	Содержание элементов, г/т						
			Au	Ag	Pt	Pd	Rh	Ir	Ru
Золотоносные метасоматиты Октябрьской жилы	25,0	0,41	13,0	24,0	7,3	-	-	-	-
Россыпь р. Андат. Пески:									
фракция – 3 + 0,5 мм	12,0	0,67	сл	-	-	0,3	0,8	-	-
фракция – 0,5 мм	24,0	0,79	40,5	-	18,0	7,0	1,6	2,0	1,8
хвосты доводки гравииоконцентрата	21,0	0,48	1785	390,0	-	-	1,3	9,0	1,0
хвосты промприбора:									
проба 1	36,25	0,31	7,2	21,0	-	-	1,2	-	0,6
проба 2	10,82	1,36	28,0	11,5	-	-	-	-	-
проба 3	29,0	0,17	2,2	42,5	-	1,0	1,0	1,0	-
проба 4	31,0	0,34	1,2	21,5	-	-	1,9	1,0	0,6
Россыпь р. Беренжак. Пески:									
фракция – 0,5 + 0,0	48,	0,76	39,0	-	2,4	3,1	1,5	0,8	-
хвосты промприбора									
фракция – 0,5 мм	32,0	0,54	12,0	-	1,5	4,0	1,2	-	-
Россыпь р. Тюхтерек. Пески:									
хвосты промприбора									
фракция – 0,5 + 0,0 мм	34,0	0,49	4,2	-	1,8	3,2	0,85	-	-
торф:									
проба 1	19,0	0,47	0,5	20,5	-	-	1,0	-	-
проба 2	19,8	0,69	0,5	11,5	-	-	1,0	-	-

Таблица 6.2

Характеристика рудных тел Балахчинского золотоносного района (по: Л. Г. Осипову (1979ф) с добавлениями и изменениями автора).

№№ пп	Название жил	Годы разведки и разработки	Элементы залегания		Прослежи- вание, м.		Мощность в м			Характер кварца	Минерал. состав руды	Около- жилые измене- ния	Вмещающие породы
			Прости- рание	Угол паден.	По прос- тира- нию	По па- дению	от	до	средн.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Балахчинское рудное поле													
1	Октябрьская	1932–1955	Субши- ротное	28-35	1900	990	0,01	3,0	1,0	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Бл. Кл.	Брз. Крб. Прп.	Авгитовые диориты
2	Майская	1933–1955	Субши- ротное	27-35	1700	570	0,02	5,0	0,7	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Бл. Кл.	Брз. Крб. Прп.	Авгитовые диори- ты
3.	Августовская	1933–1949	180	30	900	400	0,05	5,0	0,6	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Бл. Пн. Пш.	Брз. Крб Прп	Авгитовые диори- ты
4.	Изотовская	1933–1949	Субши- ротное	30	220	150	0,01	0,4	0,25	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Пн. Бл.	Брз. Крб. Прп.	Авгитовые диори- ты
5.	Чапаевская	1944–1948	90	30	600	300	0,01	0,8	0,2	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Бл.	Брз. Крб. Прп.	Авгитовые диориты
6.	Высокая	1935–1947	290-335	20-50	540	30	0,02	2,0	0,45	Бр. Б. О. СС	Пр. Хп. Гл.	Брз. Крб. Прп	Габбро- диориты
7.	Верхне- Андатская	1946–1948	330-355	40-50	400	60	0,01	2,0	0,65	МБ. СС	Пр. Хп. Гл.	Брз. Крб. Прп.	Авгитовые диориты

Окончание табл. 6.2

8.	Дорожная	1944–1945	140-230	15-20	200	50	0,01	2,0	0,49	Б. О.	Пр. Хп. Гл.	Брз. Крб. Прп	Авгитовые диориты
Благодатное рудное поле													
9.	Троицкая	1912–1935	150	30-15	10	-	0,01	0,5	3,0	МБ	Пр. Хп Пн. В.	Клц. Хлр.	Сиениты
10.	Большая Благодатная	1912–1951	140	30-45	150	110	0,01	7,0	1,5	СС. Бр.	Пр. Хп	Хлр. Анк. Слф.	Габбро-сиениты
11.	Малая Благодатная	1932–1956	150	30-45	380	85	0,01	6,0	0,75	СС. Бр.	Пр. Хп.	Хлр. Анк. Слф.	Габбро-сиениты
12.	Благодатная	1946	40-50	85	150	15	0,05	1,0	0,5	СС. О	Пр. Хп.	Клц. Прп.	Метаморф. сланцы
Случайное рудное поле													
13	Константиновская	1916–1941	230	75	500	60	0,010	3,0	0,6	МБ	Пр. Хп	Хлр. Прп.	Сиениты
14	Пятая-1	1916–1941	235	50	80	15	0,05	0,7	0,5	СС. Б. О.	Пр.	Хлр. Прп.	Сиениты
15.	Банная	1916–1941	255	65	216	-	0,1	1,0	0,70	СС. Б. О.	Пр.	Хлр. Прп.	Сиениты, сланцы
16.	Случайная	1898–1948	225	55	60	80	0,01	1,0	0,75	СС. Б. О.	Пр. Хп. В.	Хлр. Прп	Монциты
17.	Медвежья	1897–1948	225	55	70	80	0,01	1,0	0,80	СС. Б. О.	Пр. Хп. В.	Хлр. Прп.	Монциты
18.	Фабричная	1930–1944	200	75	110	5	0,01	0,8	0,50	Б. СС	Пр.	Хлр. Прп.	Монциты

Условные обозначения: Бр – брекчиевидный, Б – белый, О – охристый, МБ – молочно-белый, С – серый, СС – светло-серый, ТС – темно-серый; Ар – арсенопирит, Бл – блеклые руды, В – висмут, Гл – галенит, Кл – кальцит, Пр – пирит, Пш – полевошпат, Хп – халькопирит; Анк – анкеритизация, Брз – березитизация, Клн – каолинитизация, Клц – кальцитизация, Крб – карбонатизация, Прп – пропилитизация, Слз – сульфидизация, Хлр – хлоритизация.

Вещественный состав жилы детально исследовался А. Н. Дмитриевым (1936), Т. М. Кайковой (1947), А. Н. Охапкиным (1967), А. М. Сазоновым (2002). По данным этих исследователей, 90 % минералов в руде занимает кварц. Среди других минералов еще следует отметить пирит, халькопирит, арсенопирит, кальцит, анкерит, барит, хлорит, серицит и полевошпат. Кварц в жиле крупнозернистый, белого или беловато-серого цвета, встречаются прожилки серого и темно-серого цвета.

Таблица 6.3

Характер изменения оруденения по вертикали жилы Октябрьской (по Сазонову, 2002)

Показатели	Зона		
	I	II	III
Местоположение, м	С поверхности до 120	От 120 до 170–190	Ниже 170–190 (изучена до 320, гор. 7)
Среднее содержание Au, г/т	12 (изменяется от 6 до 20)	8,1	3,6
Средняя мощность жилы, м	0,57 (изменяется от 0,35 до 0,8)	0,65	0,75
Масса Au по данным отработки, кг	1415	640	550
Минеральные агрегаты по стадиям минерализации	Всех шести стадий	Второй и четвертой стадий	Второй и шестой стадий

Примечания: 1. В нижней части зоны I сконцентрирована главная масса металла, при резком повышении содержания металла в руде.

2. В зоне II сульфиды расположены в виде линз, полос, прожилков и гнезд.

3. В зоне III содержание сульфидов в руде уменьшается, при этом преобладают вкрапленные сульфидные агрегаты. Увеличение площади пережимов, среди жильных минералов появляется калишпат.

Околожилные изменения представлены безситизацией, пропилитизацией, карбонатизацией, каолинизацией. Мощность измененных пород – от 0,1 до 0,5 м. Вмещающие породы – авгитовые диориты когтахского комплекса.

Химический состав самородного золота в кварцевых жилах приведен в таблице 6.4. Содержание химически чистого золота в жиле Октябрьская в разных пробах колеблется от 71,13 % до 91,24 %. В составе золотин содержится серебро – в среднем 19,90 %, ртуть – 0,63 %, сера – 0,01 %, железо – 0,01 %, сурьма – 0,04 %, теллур – 0,04 %. Характер изменения оруденения по вертикали жилы Октябрьской приведен в таблице 6. 1.

Жила Майская расположена на правом берегу р. Андат, в 600 м южнее жилы Октябрьской (рис. 6.1. Прилож.). Так же, как и Октябрьская, жила Майская открыта в 1933 г. и отрабатывалась до 1955 г. За это время было добыто 3 т золота. Эксплуатационные работы прекратились из-за падения содержания с глубиной.

Таблица 6.4.

**Химический состав самородного золота в кварцевых жилах Балахчинского золотоносного района
(по Л. Г. Осипову, 1972ф) (в процентах)**

№№ п. п.	Номер пробы	Au	Ag	Hg	Fe	As	S	Bi	Sb	Te	Cu	Проб- ность
Жила Майская												
1	259	79,58	19,73	0,728	0,012	-	-	0,004	0,026	0,037	-	795
2	259	81,03	18,94	0,161	0,019	0,037	-	-	0,001	0,028	-	808
3	259-1	83,02	17,46	0,083	0,019	-	-	0,061	0,012	0,002	-	824
4	259-1	82,14	17,58	0,225	0,014	0,016	-	0,024	0,024	0,031	-	821
5	259-2	76,21	23,28	0,960	0,012	0,02	-	-	0,018	0,008	-	758
6	259-2	81,27	18,07	0,735	0,018	0,01	-	0,023	0,024	0,028	-	811
7	24	79,47	20,06	0,55	-	-	0,033	-	0,069	0,061	-	792
8	25	74,04	23,90	4,08	-	-	0,036	-	0,092	0,113	-	723
9	26	73,96	24,31	1,2	0,089	-	0,029	-	0,071	0,022	-	742
Жила Октябрьская												
10	265	78,07	21,84	0,442	0,01	-	-	-	-	0,041	-	777
11	265	78,29	21,54	0,527	0,033	-	-	-	0,017	0,012	-	779
12	27	91,24	9,03	0,74	-	-	0,017	-	0,083	0,024	-	902
13	27	71,13	27,2	0,72	-	-	0,025	-	0,062	0,099	-	717
Жила Верхне-Андатская												
14	29	93,16	4,91	-	-	-	-	0,014	0,001	-	-	949
15	29	93,77	4,63	0,25	-	-	6	0,017	0,014	-	-	949
16	Вас-1	94,47	5,52	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,044	944
Жила Чапаевская												
17	Вас-2	85,92	13,46	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,03	864
Жила Изотовская												
18	Вас-3	69,76	29,33	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,017	704

Примечание: н/о – химический элемент не определялся.

Простирание жилы прослежено канавами на 1700 м, подземными горными выработками до 10-го горизонта (в среднем на 750 м) и скважинами и штольнями с 11-го по 13-й горизонты (на 100–140 м). Прослеженная длина жилы по падению – 570 м; она вскрыта 13 рабочими горизонтами до глубины 200 м, разведочными скважинами подсечена на глубинах 210–220 м. (Сазонов, 2002). Мощность жилы изменяется от 2 см до 5 м при средней величине – 0,7 м (табл. 6. 2).

Вещественный состав жилы аналогичен жиле Октябрьской, где основным минералом также является кварц. Но в жиле Майской больше сульфидов, из которых преобладает пирит. Кварц в жиле крупнозернистый, брекчиевидный, белого и беловато-серого цвета. Встречаются участки темно-серого цвета. Околожилные изменения представлены березитизацией, пропилитизацией, карбонатизацией, каолинизацией. Вмещающие породы – авгитовые диориты когтахского комплекса. Средний химический состав из 9 проб самородного золота в руде жилы Майской следующий (табл. 6.4.): золото – 78,61 %, серебро – 20,36 %, ртуть – 0,91 %, железо – 0,02 %, мышьяк – 0,01 %, сера – 0,01 %, висмут – 0,01 %, сурьма – 0,04 %, теллур 0,04 %.

Ниже в таблице 6.5 приводим параметры оруденения по горизонтам жилы Майской.

Таблица 6.5.

***Параметры оруденения по горизонтам жилы Майской
(по Сазонову, 2002)***

Горизонт	Средняя мощность, в м	Среднее содержание Au, г/т	Горизонт	Средняя мощность, в м	Среднее содержание Au, г/т
1	0,58	9,3	6	0,48	5,9
2	0,50	10,5	7	0,66	4,6
3	0,48	10,5	8	0,43	7,2
4	0,58	8,7	9	0,60	7,0
5	0,71	11,0	10	0,49	4,4

Жила Августовская расположена на правом берегу р. Андат в 300 м южнее жилы Майской. Жила открыта в 1933 г. и эксплуатировалась до 1949 г. За это время добыто 19 кг золота. Жила отрабатывалась открытым и подземным способами. Эксплуатация прекращена из-за снижения содержания золота с глубиной.

Простирание жилы субширотное, азимут падения жилы 180°, со средним углом падения в 30°. Прослеженная длина жилы на 900 м. Мощность жилы меняется от 0,05 м до 1,5 м при средней величине 0,6 м (Сазонов, 2002).

Вещественный состав жилы аналогичен жиле Майской. Основным жильным минералом является кварц, встречаются пирит, халькопирит, пироксен, полевой шпат. Кварц в жиле крупнозернистый, брекчиевидный, белого, беловато-серого и серого цвета. Околожилные изменения

представлены березитизацией, пропилитизацией, карбонатизацией. Вмещающие породы – авгитовые диориты когтахского комплекса.

Характеристика основных жил Балахчинского рудного поля приведена в табл. 6.1, а химический состав самородного золота жил в табл. 6.2.

6.2. БЛАГОДАТНОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

В Благодатном рудном поле известна 21 кварцевая жила. Эксплуатационные работы велись на самой крупной жиле – Малой Благодатной, а также на Большой Благодатной и Троицкой.

Жила Малая Благодатная расположена в верхней части левого борта долины руч. Малый Благодатный. Она была открыта в 1932 г. и отрабатывалась до 1956 г. За это время было добыто 280,5 кг золота (Звягин, 1999ф). Жила имеет простирание 60–70° при падении 150–160°, при угле падения 30–60°, прослеженная длина ее по простиранию – 320 м, по падению – 85 м. Мощность жилы – от 1 см до 2 м, средняя мощность – 0,75 м (Сазонов, 2002).

Преобладающий в жиле кварц непрозрачный, серовато-белого цвета. Из других минералов встречаются пирит и халькопирит. Околожилные изменения представлены сульфидизацией, хлоритизацией, анкеритизацией. Вмещающие породы – габбро-сиениты сохочульского комплекса.

Жила Большая Благодатная расположена южнее жилы Малой Благодатной на расстоянии 400 м и находится на водоразделе ручьев Малый Благодатный и Большой Благодатный. Она была открыта в 1912 г. и отрабатывалась с перерывами до 1951 г. За это время было добыто 76 кг золота (Звягин, 1999ф). Жила ориентирована на северо-восток, азимут падения – 140–150°, угол падения – 30–40°. Прослеженная длина жилы – 150 м, по падению – 110 м. Мощность жилы – от 0,6–3,0 м, средняя мощность – 0,8 м (Сазонов, 2002).

Кварц жилы брекчиевидный, светло-серый, непрозрачный. Из других минералов встречаются пирит, халькопирит. Околожилные изменения представлены сульфидизацией, хлоритизацией, анкеритизацией. Вмещающие породы – габбро-сиениты сохочульского комплекса.

Жила Троицкая расположена в 300 м северо-восточнее от жилы Малая Благодатная. Она была открыта в 1912 г. и отрабатывалась до 1935 г. Сведения о добытом золоте отсутствуют.

Азимут жилы – 150°, угол падения – 15–30°, прослеженная длина – до 10 м. Мощность жилы варьирует от 1 до 50 см, при средней мощности 30 см.

Кварц жилы молочно-белого цвета. В составе руды встречаются пирит, халькопирит и пирротин. В рудах отмечено повышенное содержание висмута (Сазонов, 2002). Околожилные изменения представлены каль-

цитизацией, хлоритизацией. Вмещающие породы представлены сиенитами сохочульского комплекса.

Из других жил рудного поля заслуживает внимания своими размерами жила *Благодатная*, но она не отрабатывалась. Характеристика жилы приведена в табл. 6.2.

6.3 СЛУЧАЙНОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

В Случайном рудном поле известно 22 кварцевые жилы, из них отрабатывалось 6 жил – Константиновская, Пятая, Банная, Случайная, Медвежья и Фабричная (Осипов, 1979ф).

Жила Константиновская расположена в среднем течении одноименного ручья, на его левом берегу. Северным концом жила уходит под ручей. Жила была открыта в 1916 г. и отрабатывалась с перерывами до 1941 г. Сведения о добытом золоте отсутствуют. При азимуте простирания 230° и угле падения 75° она является самой протяженной жилой Случайного рудного поля. Ее прослеженная длина – 500 м, мощность – от 10 см до 3 м, при средней величине 0,6 м.

Кварц жилы молочно-белого цвета, содержит вкрапления пирита и халькопирита. Околожилные изменения представлены хлоритизацией, пропилитизацией. Вмещающие породы – сиениты, граносиениты сохочульского комплекса.

Жила Случайная расположена на правом берегу руч. Банного, в 400 м от места впадения его в руч. Железный. Жила была открыта в 1898 г. (Осипов, 1979ф) и отрабатывалась до 1948 г. До революции было добыто 65 кг золота. Данные о последующей добыче золота отсутствуют.

Простирание жилы северо-западное, угол падения – 55° , прослеженная длина – 60 м, при падении до 80 м, а мощность варьирует от 0,1 см до 1,0 м, при средней мощности 0,75 м.

Кварц в жиле светло-серого цвета, с примесью пирита, халькопирита, висмута. Околожилные изменения представлены хлоритизацией, пропилитизацией. Вмещающие породы – монцодиориты сохочульского комплекса.

Сведения о других жилах приведены в табл. 6.2.

Глава 7. ГЕОЛОГИЯ РОССЫПЕЙ

Глава подготовлена по материалам исследований речных долин Балахчинского золотоносного района, проведенных автором с 1989 по 2007 гг. При написании этой главы также использовались архивные материалы, сосредоточенные в фондах Комитета по недропользованию по Республике Хакасия, Коммунарковского рудника и другие источники.

Строение россыпей нами изучалось в верхнем течении рек, где происходят процессы эрозии, в среднем течении, где находится участок динамического равновесия, и в нижнем течении, где преобладает аккумуляция.

Автором сделано описание разрезов в карьерах, после отработки месторождений россыпного золота, расположенных в среднем течении р. Тюхтерек, в нижнем течении руч. Железный, в нижнем течении р. Андат и в среднем течении р. Беренжак, а также описание разрезов обнажений берегов в верхнем течении руч. Железный, в среднем течении р. Андат, в нижнем течении рр. Беренжак, Ипчул и Биза (рис. 7.1. Прилож.). Одновременно брались пробы для определения гранулометрического состава и окатанности рыхлых отложений речных долин. Отбор проб производился по горизонтам, в каждом горизонте по ендовкам, вес которых от 5 до 7 кг. Просеивание проб производилось в полевых условиях ситами фирмы «E.N. decotts LTD» (Англия). Взвешивание фракций производилось весами фирмы «Элвес» (Россия), марка весов ВР 4900. Классификация материала по окатанности и весовой состав фракций рыхлых отложений приведены в таблицах 7.3 и 7.4. Общие сведения о россыпях Балахчинского золотоносного района приведены в таблице 7.1.

7.1. РОССЫПИ Р. ТЮХТЕРЕК И ЕЕ ПРИТОКОВ

Река Тюхтерек является левым притоком р. Белый Июс, истоки которой находятся в гольцовой зоне северного склона г. Чалбах-Тасхыл, вблизи осевой части главного хребта Кузнецкого Алатау на отметке 1377 м. Простираение долины р. Тюхтерек изменчиво – от субмеридионального в верхнем течении до субширотного – в нижнем, и контролируется разноориентированными тектоническими нарушениями (разломами). Резкий коленообразный изгиб долины наблюдается в среднем течении реки в районе устья руч. Александровский.

Ширина долины р. Тюхтерек колеблется от 5–10 м в истоках до 1,5 км в устьевой части. Полная протяжённость долины – 24,8 км, перепад высот от верховьев до устья – 722 м. Река имеет довольно большое количество боковых притоков, из которых наиболее интересны (в золотоносном отношении) следующие: левые – Еленинский (Серебрянниковский), Михайловский (Брагинский), Железный, Малый Благодатный, Большой Благодатный, Большая Покровка; правые – Лохматый, Рыбный, Гремучий, Александровский, Тюхтя и Золотые Сны.

Россыпь р. Тюхтерек известна с 1866 г., когда начались отработки на приисках Благодатный, Андреевский и Павловский. С 1866 по 1953 гг. золото добывалось и по ее притокам (руч. Рыбный, Лохматый, Михайловский, Еленинский и др.). Всего, по архивным данным Коммунарковского рудника, отработано 9 участков (приисков) и добыто 1176,4 кг золота, причём наибольшее количество золота добыто на двух участках – по руч. Большой Благодатный – 224,1 кг и прииску им. М. Горького (Пихтачи) – 705,0 кг.

Систематическая разведка золота проводилась с 1929 по 1953 гг. После закрытия Балахчинского рудника (1956 г.) добыча золота продолжалась ещё несколько лет (до 1961 г.). С 1961 по 1976 гг. никаких работ не проводилось. С 1977 по 1995 гг. на Тюхтерекском дражном полигоне работали старатели трёх артелей – «Хакасия» (1977–1979 гг.), «Енисей» (1980–1983 гг.) и «Сибирь» (1984–1995 гг.). Ими добыто 1885 кг химически чистого золота.

7.1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПЕЙ

В процессе разведки и эксплуатации россыпи р. Тюхтерек вся долина реки была разбита на три участка: верхний (выше впадения в р. Тюхтерек руч. Железный), протяжённостью 6 км; средний (Пихтачи – от устья руч. Железный до руч. Александровский) – 5 км и Тюхтерекский дражный полигон, включающий всю широтную часть долины – 12 км. Остановимся на краткой характеристике особенностей геологического строения выделенных участков.

Верхний участок (рис 7.1. Прилож.) включает долину от истоков р. Тюхтерек до впадения в нее руч. Железный. Общая длина долины – 6 км, ширина – от 30–50 м в верхней части до 100–150 м в нижней части, уклон – 17–30 м/км. В долине участками фиксируются фрагменты двух надпойменных террас высотой 0,5–1,5 м и 6–7 м над уровнем воды. Характерная особенность долины – малая мощность рыхлых отложений – от 2 до 4 м.

В геологическом отношении участок почти полностью находится в полях развития интрузивных пород Тигертышского гранитоидного плутона. Лишь в приустьевой части руч. Железный геологическая обстанов-

ка более сложная. Здесь на стыке р. Тюхтерек и руч. Железный наблюдается сочленение нескольких геологических образований: гранитоидов Тигертышского плутона (на западе) и сиенитоидов Случайнинского массива (на востоке) с существенно карбонатными образованиями тюримской свиты верхнего рифея, развитых в узкой полосе, «зажатой» между двумя разновозрастными интрузиями (фото 7.1. Прилож.).

Россыпное золото в контурах верхнего участка установлено в приустьевой части руч. Железный и по притокам р. Тюхтерек. Россыпь в долине р. Тюхтерек выше устья руч. Железный имеет длину 500 м и ширину 80 м. Изучение россыпи начинается с 1909 г., со времени создания Ольго-Евгеньевского прииска. В более поздний период (1926–1932 гг.) россыпь отработывалась старателями, которые добыли небольшое количество золота. В 1979–1985 гг. геологи Коммунарвской ГРП проводили доразведку россыпи. Положительных результатов на выявление крупных запасов не получено. По данным Л. Г. Осипова (1992ф), мощность рыхлых отложений в приустьевой части руч. Железный колеблется в пределах 1–3 м при ширине долины – до 180 м. В правом борту прослеживается терраса с шириной уступа до 40–50 м. Состав рыхлого материала – галечно-песчано-глинистый. По притокам р. Тюхтерек: левым – руч. Еленинский (Серебрянниковский) и Михайловский (Брагинский) и правым – руч. Лохматый и Рыбный, дренирующим интрузивные породы Челбахтасхыльского (Тигертышского) плутона (диориты, кварцевые диориты, редко граниты), известны небольшие слабообработанные россыпи, из которых в разные годы добыто незначительное количество благородного металла (в сумме не более нескольких килограммов). Исключение составляет лишь россыпь руч. Еленинского (Серебрянниковского), где старатели извлекли из недр 112,4 кг золота.

Ручей Еленинский (Серебрянниковский) (рис 7.1. Прилож.) является левым притоком р. Тюхтерек. Длина долины – 2,3 км, средний уклон – 60 м/км. Начиная с 1881 по 1936 гг., Петропавловский прииск разрабатывал почти всю долину ручья (1,1 км) не только открытым (ямным), но и подземным (ортовым) способами. Основные морфометрические параметры россыпи следующие (табл. 7.2.): длина – 1100 м, ширина от 5 до 20 м, мощность рыхлых отложений от 2,0 до 4,0 м, мощность продуктивного пласта – от 0,2 до 2,0 м; состав рыхлых отложений – пёстрый. Россыпь считается полностью отработанной, так как после 1936 г. все попытки достигнуть сколько-нибудь заметных результатов заканчивались неудачей. С 1936 по 1941 г. г. старатели-одиночки добыли 0,41 кг золота. Сведения об остальных мелких россыпях руч. Лохматый и Рыбный приведены в табл. 7. 1.

Средняя часть долины р. Тюхтерек ограничена интервалом от устья руч. Железный до руч. Александровский (рис. 7. 1. Прилож.). Длина участка – 5 км, простирание субмеридиональное. В плане долина имеет корытообразный, симметричный профиль шириной от 160 до 360 м, с

уклоном 13 м/км. На участке широко развита первая надпойменная терраса высотой 0,5–1,5 м, реже встречаются фрагменты более высоких террас (до 6–7 м над уровнем воды).

Мощность хорошо отсортированных галечно-гравийных отложений составляет 6 – 7 м. Отмечается закономерное увеличение крупности осадочного материала вверх по течению и к бортам долины. Мощность продуктивного горизонта изменчива – от 0,6 до 1,8 м. Ширина россыпи колеблется в широких пределах (20 – 110 м).

Нижняя часть россыпи характеризуется резким изменением мощности рыхлых отложений – от 6–7 м до 10–15 м в западинах, а в отдельных «ямах» до 28,0 м. При этом наблюдается повышенная мощность продуктивных «песков» – до 5,6 м. По нашему мнению, значительные неровности дна долины связаны с разным литологическим составом плотика – в верхней части он сложен выветрелыми гранитоидами мартайгинского комплекса, в нижней – сланцами и известняками сынныгской свиты. В последних породах отмечены признаки карстовых явлений. Общая продуктивность нижней части россыпи высокая и, по данным геологов Коммунарковского рудника, составляет 350 кг на 1 км долины (Осипов, 1992ф).

Россыпь отрабатывалась в разные годы. Наиболее интенсивно россыпь отрабатывалась в 1932–1938 гг. подземным способом на прииске им. М. Горького, с большими потерями золота. В 1946–58 гг. здесь работала гидравлика, с помощью которой было добыто 230 кг золота (Осипов, 1992ф).

В районе среднего течения р. Тюхтерек, кроме «главной», долинной россыпи, отрабатывались три небольшие россыпи, развитые по боковым притокам – ручьям Большой Благодатный, Малый Благодатный и Гремучий.

Руч. Большой Благодатный является левым притоком р. Тюхтерек (рис 7.1. Прилож.). Его истоки находятся на южном склоне г. Фабричная, длина долины – около 2 км, уклон – 100 м/км в верхней части и 50 м/км в нижней. Ширина долины – 50–100 м. Россыпь по этому ручью известна с 1866 г. До 1917 г., по архивным данным Коммунарковского рудника, здесь было добыто 207 кг золота. С 1934 по 1941 гг. учтённая добыча составила 17,1 кг. Параметры отработанной части россыпи следующие: длина – 1150 м, ширина – 10–80 м, мощность рыхлых отложений от 4 до 10 м (табл. 7.2).

Руч. Малый Благодатный впадает слева в р. Тюхтерек в 100 м выше устья руч. Большой Благодатный (см. рис 7.1). Его истоки находятся на юго-западном склоне г. Фабричная. Длина долины небольшая (1,5 км), длина отработанной части россыпи – 450 м при ширине от 10 до 40 м. Мощность рыхлых отложений – от 5,2 до 8,6 м, мощность продуктивного горизонта – 1,6–1,8 м (табл. 7.1). Рыхлые отложения представлены плохокатанной и совсем неокатанной галькой и щебнем с суглинистым цементом. Данная россыпь может быть примером ложковой делювиально-пролювиальной россыпи с неотсортированным и плохо обработанным материалом.

Таблица 7.1

**Сведения о россыпях Балахчинского золотоносного района
(по А. М. Сазонову (2002) с добавлениями и изменениями автора).**

№№ пп	Название россыпей	Годы раз- ведки и разработки	Содержание, мг/м³		Добыто, кг (с 1885 по 2007 гг)	Остаточные, кг		Продук- тивность, кг/км	Примечания
			Перви- чные	Остато- чные		Запасы	Ресурсы		
1	Тюхтерек	1886–1995	1000– 1500	500– 1000	11220,0	2472,2	–	825	Россыпь частично отработана, запасы остались в устьевой части, в бортах и на плотике
Правые притоки р. Тюхтерек									
2	Золотые Сны	1931–1953	1000	–	55,0	–	–	–	Сведения о россыпи недостоверны
3	Александровский	1927–1937	600	–	–	–	–	–	Россыпь полностью отработана, сведения о добыче отсутствуют
4	Тюхтя	1937–1943	1100	–	30,0	–	–	–	Буровая разведка 1978–1991 гг. не обнаружила содержания золота
5	Гремучий	1935–1946	2200	–	1,8	–	–	–	Россыпь гнездовая
6	Серебрянниковский (Еленинский)	1881–1936	4100	–	112,4	–	100	–	В устьевой части оставлен целик длиной 250 м
7	Рыбный	1940–1941	–	–	1,0			10	Короткие гнездовые россыпи в 1,5–2,0 км выше устья ручьев
8	Лохматый (Мохнатый)	1940–1941	–	–	1,2	–	–		
Левые притоки р. Тюхтерек									
9	Бол. Благодатный	1866–1944	2600	–	429,0	29,5	–	215	Россыпь полностью не отработана
10	Мал. Благодатный	1935–90	659	–	30,0	–	–	–	Россыпь полностью отработана
11	Бол. Покровка	1880–1949	2000	650	150,4	76,3	1200	330	Россыпь отработана в нижней и средней части

12	Брагинский (Михайловский)	1940–41	2500	–	1,2	–	–	–	Россыпь гнездовая
----	------------------------------	---------	------	---	-----	---	---	---	-------------------

Таблица 7.2

**Морфометрическая характеристика россыпей Балахчинского золотоносного района
(по архивным данным Коммунарковского рудника с добавлениями и изменениями автора)**

№№ пп	Название россыпей	Размеры россыпей, м			Мощность россыпей, м						Абсолютные отметки поверхности россыпи, м		Средний уклон россыпи,м/км
		Длина	Ширина		Рыхлых отложений		Торфов		Песков		начало	конец	
			от	до	от	до	от	до	от	до			
1.	Тюхтерек	19400	5	350	2,4	54,0	1,8	50,6	0,2	9,2	824,2	655,4	9,2
Правые притоки р. Тюхтерек													
2.	Золотые Сны	650	18	60	74	22,0	6,0	21,2	1,5	4,2	719,6	688,8	47,4
3.	Александровский	50	5	8	1,5	5,2	1,0	4,0	0,5	1,5	760,1	757,0	12,4
4.	Тюхтя	2000	10	20	2,0	5,5	1,2	4,7	0,5	1,7	810,0	756,2	26,9
5.	Гремучий	250	3	10	1,8	2,6	0,2	1,6	0,2	1,0	800,2	787,0	52,8
6.	Серебрянниковский	1100	5	20	2,0	4,0	0,8	3,0	0,2	2,0	984,9	957,1	25,3
7.	Рыбный	150	2	10	1,0	1,5	0,8	1,0	0,2	0,8	1102,2	1095,2	46,7
8.	Лохматый	100	3	8	1,2	1,6	0,5	1,4	0,2	0,5	1100,0	1095,2	48,0
Левые притоки р. Тюхтерек													
9.	Бол. Благодатный	1150	10	80	4,0	10,0	1,2	9,1	1,0	3,9	862,8	798,2	56,2
10.	Мал. Благодатный	450	10	40	5,2	8,6	5,0	7,0	1,6	1,8	820,1	802,3	39,6
11.	Бол. Покровка	4700	10	100	4,7	27,8	7,0	17,0	1,2	10,8	993,7	723,7	57,4
12.	Железный	4100	2	100	1,7	11,0	1,5	10,0	0,2	1,9	912,7	814,0	24,1
Левые притоки руч. Железный													
13.	Банный	250	5	200	3,0	4,2	1,7	4,0	0,5	1,5	911,9	874,8	148,4
14.	Константиновский	950	5	120	3,0	4,2	2,8	3,5	0,5	1,7	987,8	887,0	106,1
15.	Сухой Лог	1000	2	20	6,0	7,0	5,0	6,0	0,2	2,0	992,2	892,2	100,0
16.	Андат	7850	10	80	4,0	34,2	2,2	32,7	0,2	8,0	865,0	643,6	28,2
Левые притоки р. Андат													
17.	Турусин	800	5	20	3,2	8,4	3,0	7,6	0,2	1,5	774,2	703,1	88,9
18.	Динамитный	1100	10	25	2,0	5,0	0,8	4,6	0,2	1,0	837,2	744,8	84,0
19.	Беренжак	6500	10	50	3,0	10,8	2,8	10,2	0,6	4,0	842,8	650,0	29,7
20.	Ипчул	3300	10	60	3,0	18,8	2,5	16,2	0,6	4,8	733,3	640,1	28,2
21.	Р. Биза	1700	5	50	1,7	5,0	1,5	3,0	0,2	2,0	699,2	609,8	52,9

Ручей Гремучий – правый приток р. Тюхтерек (рис. 7.1. Прилож.). Длина долины – 3,5 км, при ширине 20–80 м, средний уклон – 90 м/км. Параметры данной россыпи следующие: длина – 250 м, ширина – 3–10 м, общая мощность рыхлых отложений – от 1,8 до 2,6 м, мощность продуктивных «песков» – 0,2–1,0 м (табл. 7.2). Россыпь ручья отрабатывалась отдельными старателями в 1935–1946 гг. при крайне низких учтённых показателях добычи (1,8 кг).

Нижняя часть долины р. Тюхтерек получила название Тюхтерекского дражного полигона и тяготеет к широтному участку долины р. Тюхтерек – от устья руч. Александровский и далее на восток до устья р. Тюхтерек (рис. 7. 1. Прилож.). Протяжённость широтного отрезка долины – 12,3 км, ширина в верхней части – 130–150 м, в средней – 400–600 м, в нижней – 800–1000 м. Уклон в верхней части – 12, в нижней – 7 м/км. Долина сопровождается террасами двух гипсометрических уровней: 0,5–1,5 м и 2,5–3 м над урезом воды. Поверхности террас часто перекрыты делювиальными отложениями, щебнем и глыбами гранодиоритов. В настоящее время они в значительной степени разрушены интенсивными старательскими работами с применением землеройной техники, а также гидравлическими разработками. Эта часть долины р. Тюхтерек за все время эксплуатации (1886 – 1958 гг.) дала около 2-х тонн золота. На дражном полигоне выделяется ряд участков, начиная с устья р. Тюхтерек – Устьевой, Забытый, Павловский и Андреевско-Екатерининский.

Участок Устьевой (от устья р. Тюхтерек до руч. Золотые Сны) (рис 7.1. Прилож.) протягивается на 4,2 км, при ширине долины в нижней части до 1000 м. Выше по течению он сужается до 210 м. Мощность рыхлых отложений резко изменяется, достигая в отдельных «ямах» внушительных значений – до 50 м. Аллювий окатан, отсортирован и состоит из песчано-гравийной смеси с преобладанием галечного материала. В нижних частях разреза доминируют щебень совместно с галечником и гравием. В основании разреза прослеживаются разрушенные коренные породы – закарстованные известняки, охристые сланцы, песчаники. Россыпь Устьевского участка является сложным для эксплуатационных работ объектом, что обусловлено весьма неровным (изрезанным) характером поверхности плотика, присутствием многочисленных западин и ям, высокой водоносностью отложений и резкими колебаниями мощностей рыхлых отложений (24–57 м) и продуктивных «песков» (0,2–9,2 м).

Участок Забытый включает в себя долину р. Тюхтерек на отрезке от устья руч. Золотые Сны до устья руч. Малая Покровка (рис. 7.1. Прилож.). Длина участка – 3 км, ширина – 150 – 200 м, мощность рыхлых отложений – от 6–7 до 32 м в нижней части. Плотик представлен разрушенными интрузивными породами, а также сланцами, реже известняками. Россыпь данного участка разрабатывалась с 1977–1990 гг., добыто 467 кг золота.

Участок Павловский расположен вверх по течению р. Тюхтерек, выше участка Забытый. Его длина 3,6 км, при ширине долины 400–600 м, средняя мощность рыхлых отложений – 7 м. Россыпь отрабатывалась в 1981–1995 гг., добыто 661 кг золота.

Участок Андреевско-Екатерининский имеет весьма незначительную длину – 0,9 км, при ширине 100–150 м и расположен в районе резкого поворота долины р. Тюхтерек, которая меняет субширотное простирание на субмеридиональное. Данная россыпь по своему геологическому строению отличается от других весьма значительной мощностью рыхлых отложений (24–52 м) и неравномерным распределением золотоносных песков, залегающих не только на плотике, но и вверх по разрезу, создавая «многоэтажные» россыпные залежи.

Россыпь известна с 1880 г., разрабатывалась открытым и подземным способами. По архивным данным Коммунарковского рудника, добыто 112 кг золота (Осипов, 1992ф). В последнее время (1991–1995 гг.) старателями добыто более 125 кг золота.

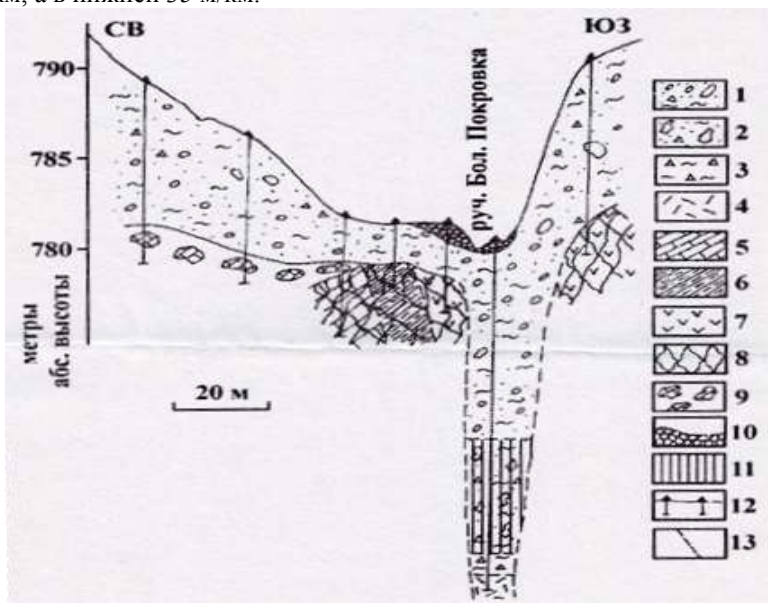
Кроме основной россыпи Тюхтерекского дражного полигона следует отметить россыпи притоков р. Тюхтерек: ручьев Большая Покровка, Золотые Сны, Тюхтя, Александровский.

Россыпь руч. Большая Покровка расположена в долине одноимённого ручья – левого притока р. Тюхтерек, находящегося в 5 км выше руч. Золотые Сны (рис 7.1. Прилож.). Длина долины ручья – 5 км при ширине от 10 до 80 м, уклон – от 8 до 50 м/км, мощность рыхлых песчано-гравийно-галечных отложений – 2,5–27,8 м. Мощность золотоносных «песков» достигает 10,8 м. Коренные породы представлены разрушенными (выветрелыми) мраморами, сланцами. Характерные особенности россыпи: присутствие глубоких (до 19 м) карстовых воронок, наличие нескольких горизонтов продуктивных «песков» на глубинах от 2–3 до 15,5 м при крайней изменчивости их мощностей – от 0,5 до 10,8 м, увеличение мощности аллювия в нижней части от 2,5–18,5 м до 7–27,8 м.

В своей работе Р. А. Цыкин и Ю. В. Гусаров (1999) пишут: «В борту золотоносной речки Бол. Покровка, левого притока Тюхтерека, в 50-х годах XX в. была обнаружена и отработана подземным способом россыпь воронкообразной карстовой депрессии глубиной до 30 м. Мощность пласта красноватых сильно глинистых отложений с глыбами, галькой и щебнем достигала 10,8 м. Содержание золота в пласте в среднем составило 4,2 г/м³. Материалы разведочного бурения, проведенного Коммунаровской ГРП под руководством Л. Г. Осипова в 1979–1992 гг., позволяют предполагать существование линейной коры выветривания» (фото 7.1. Прилож.).

Россыпь эксплуатировалась в 1880–1890 гг. и в 1936–1954 гг. В течение этого времени отработано два участка в нижнем и среднем течении ручья, общей длиной около 2,0 км, при ширине от 8 до 15 м и глубине 7 м, добыто 150,4 кг золота.

Россыпь руч. Золотые Сны. Руч. Золотые Сны берет начало на северо-западном склоне г. Среднеиусская, на отметке 1155 м, течет в субмеридиональном направлении и впадает в р. Тюхтерек в 4,5 км выше ее устья (рис 7.1. Прилож.). Общая длина долины ручья – 5,2 км при ширине в верхней и средней части от 20 до 50 м, а в приустьевой до 200 м. Средний уклон долины составляет 100 м/км. В верхней части он достигает 150 м/км, а в нижней 35 м/км.



1 – делювиально-пролювиально-аллювиальные отложения речной долины (валунно-галечный, дресвяно-щебнистый, песчано-глинистый и т. п. материал; 2 – переотложенный валунно-щебнисто-глинистый материал коры выветривания; 3–4 – образования ЛКВ (3–щебнисто-глинистый материал борта ЛКВ, 4 – бесструктурный глинистый элювий рва); 5–7 – породы коренного ложа долины (5 – известняки, 6 – сланцы, 7 – эффузивы); 8–9 – степень выветривания коренных пород (8 – сильно выветрелые трещиноватые, 9 – крупноглыбовый элювий); 10 – отвалы старых отработок; 11 – золотоносный пласт; 12 – буровые скважины; 13 – недостоверные геологические границы

Рис. 7.2. Разрез по разведочной линии 14 (1982 г.) в долине руч. Бол. Покровка, интерпретация материалов разведочного бурения Коммунарской ГРП, с добавлениями (по Р. А. Цыкину, 1999)

Разведочные работы, которые проводились в 1931, 1937, 1939 и 1953 гг. (Осипов, 1979ф), позволили выявить в приустьевой части ручья россыпь длиной 650 м и шириной от 18 до 60 м. Мощность рыхлых отложений меняется от 7,4 до 22,0 м, в том числе мощность торфов от 6,0 до 21,2 м, а золотоносного пласта от 1,5 до 4,2 м. Средний уклон россыпи достигает 47,4 м/км.

В 1946 г. в долине ручья проводились геолого-поисковые работы, в результате чего на склонах долины и в вершине ключа выявлены свалы кварца с высоким содержанием золота. При анализе россыпи р. Тюхтерек установлен вынос металла из долины руч. Золотые Сны, что сопровождается увеличением крупности золотинок, расширением контура и увеличением концентрации золота. Долина ручья представляет интерес на выявления промышленной россыпи, особенно в нижней части, и рекомендуется для детальной разведки. За время эксплуатации добыто 55,0 кг золота.

Россыпь руч. Тюхтя. Ручей Тюхтя берет начало на северо-восточном склоне г. Пус-Тасхыл, на отметке 1359 м и впадает справа в р. Тюхтерек на расстоянии 7 км от устья руч. Золотые Сны в месте поворота р. Тюхтерек с субмеридионального на субширотное течение (рис. 7.1. Прилож.). Общая длина долины ручья – 9 км, ширина ее в верхней части – 50–80 м, а в нижней расширяется до 300 м, при среднем уклоне 70 м/км.

По данным разведки, которая производилась в 1937 и 1942 гг., длина россыпи составляет 2000 м, ширина – от 10 до 20 м. Мощность рыхлых отложений варьирует от 2,0 до 5,5 м, в том числе торфов от 1,2 до 4,7 м, а мощность песков от 0,5 до 1,7 м. Средний уклон россыпи составляет 26,9 м/км (табл. 7.2).

При впадении руч. Тюхтя в р. Тюхтерек в долине последней обнаружена узкая золотоносная струя, свидетельствующая о выносе золота из ручья. Вполне вероятно наличие в долине ручья промышленной россыпи, так как в верховьях долины и на водоразделе геолого-поисковыми работами обнаружены многочисленные кварцевые свалы с высоким содержанием золота. В долине руч. Тюхтя рекомендуется провести поисково-оценочные работы.

Россыпь руч. Александровский. Ручей Александровский берет начало на южном склоне г. Чалбах-Тасхыл, на отметке 1338 м, и впадает справа в р. Тюхтерек в 400 м выше устья р. Тюхтя (рис. 7.1. Прилож.). Длина долины – 4,9 км. В верхнем течении долина широкая – до 800 м, разработанная, в среднем течении она сужается до 50–80 м, имеет большой уклон – до 300 м/км, а в нижнем течении долина вновь расширяется до 200–300 м и имеет уклон 40 м/км. Средний уклон долины – 90 м/км.

Разведка в долине ручья производилась в 1927, 1929 и 1936 гг., но скважины до коренных пород не были добыты, остановлены на валунах или на «ложном» плотике. По результатам разведки в приустьевой части долины была выявлена небольшая россыпь длиной 50 м, шириной от 5 до 8 м. Мощность рыхлых отложений – от 1,5 до 5,2 м, в том числе торфов от 1,0 до 4,0 м, золотоносного пласта – от 0,5 до 1,5 м (табл. 7.2). На бортах долины и в вершине ручья установлены свалы кварца с видимым содержанием золота. В долине ручья рекомендуется произвести поисково-оценочные работы.

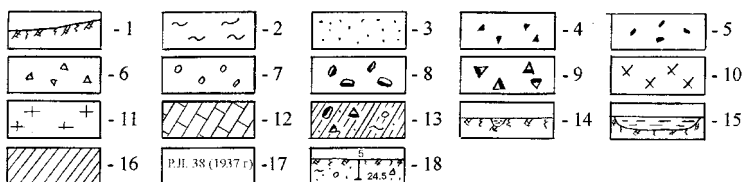
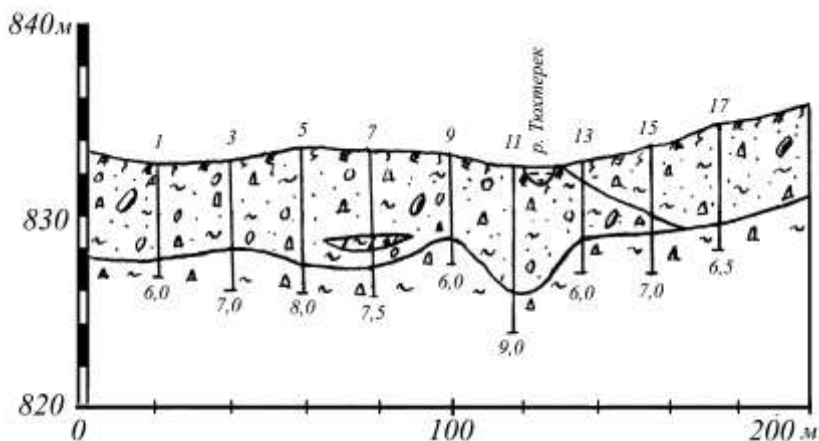
**Классификация рыхлых отложений по размеру
(по Н. Б. Вассоевичу, 1983).**

Наибольшие поперечные размеры обломков	Окатанные обломки	Неокатанные обломки
Тоньше 0,01 мм	Глина	Глина
0,01–0,05 мм	Алеврит мелкозернистый	Алеврит мелкозернистый
0,05–0,1 мм	Алеврит крупнозернистый	Алеврит крупнозернистый
0,1–0,25 мм	Песок мелкозернистый	Песок мелкозернистый
0,25–0,5 мм	Песок среднезернистый	Песок среднезернистый
0,5–1,0 мм	Песок грубозернистый	Песок грубозернистый
1,0–2,5 мм	Гравий мелкий	Дресва мелкая или хрящ
2,5–5,0 мм	Гравий средний	Дресва средняя или хрящ
5,0–10,0 мм	Гравий крупный	Дресва крупная или хрящ
10–25 мм	Галька мелкая	Щебень мелкий или щебенка
25–50 мм	Галька средняя	Щебень средний или щебенка
50–100 мм	Галька крупная	Щебень крупный или щебенка
100–250 мм	Валун малый	Отлом малый
250–500 мм	Валун средний	Отлом средний
500–1000 мм	Валун крупный	Отлом крупный
1000–2500 мм	Глыба малая окатанная	Глыба малая неокатанная
2500–5000 мм	Глыба средняя окатанная	Глыба средняя неокатанная
5000–10000 мм	Глыба крупная окатанная	Глыба крупная неокатанная
Больше 10000 мм	Утесы или очень большие глыбы	Утесы или очень большие глыбы

7.1.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Долина р. Тюхтерек, как указывалось выше, условно делится на три части; верхнюю, среднюю и нижнюю.

Строение россыпи в верхней части долины р. Тюхтерек рассмотрим по разведочной линии 171 (1982 г.) (Осипов, 1992ф) (рис. 7. 3). Общая мощность рыхлых отложений составляет от 6 до 9 м. Толщина почвенно-растительного слоя составляет до 20 см. Далее до плотика идет слой аллювиальных отложений, который представлен валунами, галькой разной окатанности, песчанистой глиной темно-желтого цвета. С правой стороны они перекрыты склоновыми отложениями, состоящими из валунов, глыб, плохо окатанной гальки и заполненными буроватой глиной. Мощность этого горизонта составляет 5–7 м. Возраст рыхлых отложений определялся по положению в разрезе и нами определен как голоценовый. Нижний горизонт представлен выветрелыми диоритами и монцодиоритами мартайгинского комплекса, заполненными красновато-бурой глиной. Мощность ее не определена.



1 – почвенно-растительный слой, 2 – глина, 3 – песок, 4 – дресва, 5 – гравий, 6 – щебень, 7 – галечник, 8 – валунник, 9 – глыбы, 10 – диориты, гранодиоты, 11 – граниты, 12 – известняки, 13 – золотиносный пласт, 14 – реки, ручьи, 15 – отстойники, озера, 16 – отработанные пространства, 17 – разведочная линия, ее порядковый номер и год разведки, 18 – буровая скважина, сверху ее порядковый номер, снизу – глубина скважины.

Рис. 7.3. Поперечный разрез россыпи р. Тухтерек по разведочной линии 171 (1982 г.). Здесь и далее в поперечных разрезах россыпей интерпретация материалов разведочного бурения Коммунарвской ГРП, с добавлениями и изменениями автора.

Усредненный схематический разрез рыхлых отложений в верхней части выглядит следующим образом (по Л. Г. Осипову, 1992ф):

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев 0,2–0,6 м;
2. Темно-желтая глина с примесью песка, неслоистая глина с примесью мелкой и средней гальки 0,5–0,9 м;
3. Галька интрузивных пород и кварца разного размера с гравием и коричнево-желтой вязкой глиной 0,8–1,0 м;
4. Галька мелкая и средняя с большим количеством желтой вязкой глины 0,2–0,8 м;
5. Гравий с мелкой галькой и большим количеством желтой вязкой глины с примесью песка 0,1–0,2 м.

6. Нижний горизонт представлен выветрелыми изверженными породами, диоритами и монцодиоритами мартайгинского комплекса, заполненными глиной красновато-бурой окраски.

Протяженность средней части долины составляет 5,8 км, при средней ширине ее до 200 м (рис. 7.1. Прилож.). Мощность рыхлых отложений колеблется от 10 м в верхней части до 17 м – в нижней. В районе разведочной линии 37 (1939–1940 г. г.) имеется карстовое западение глубиной до 20 м.

Характерным разрезом по среднему участку является разрез по разведочной линии 35 (1939–1940 гг.) (рис 7.4). В разрезе, составленном по скважине 6 (рис 7.5), выделены следующие слои (сверху вниз) (Л. Г. Осипов, 1992ф):

- | | |
|--|--------|
| 1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев | 0,2 м; |
| 2. Хорошо окатанная галька с желтой глиной и илом | 1,8 м; |
| 3. Галька с гравием и крупнозернистым песком | 6,7 м; |
| 4. Галька с крупнозернистым песком и примесью желтой глины | 8,2 м; |

5. Переотложенная кора выветривания сложена мелким и средним щебнем диоритов и монцодиоритов мартайгинского комплекса, с примесью бурой глины. Мощность не определена. Возраст рыхлых отложений определен как голоценовый.

Разрез рыхлых отложений по скважине 10 (рис. 7.4), в правом борту долины, имеет следующий вид:

- | | |
|--|--------|
| 1. Валуны с галькой и песком. При тщательном осмотре автором валунов следов деятельности ледников не обнаружено. | 2–3 м; |
| 2. Щебень с примесью желтой глины (коллювиальный горизонт) | 2,8 м; |
| 3. Галька с крупнозернистым песком и примесью желтой глины (аллювиальный горизонт) | 5,8 м; |

4. Переотложенная кора выветривания (элювиальный горизонт), состоящая из щебня и бурой глины. Мощность коры выветривания не определена. Стратиграфия разреза по разведочной скважине 6 приведена на рис. 7.5.

В 2000 г. нами были обследованы рыхлые отложения в отработанном старателями карьере, расположенном в среднем течении р. Тюхтерек, в нижней части участка им. М. Горького (фото 7.1. Прилож.). Параметры карьера следующие: ширина – 210 м, длина – 540 м, глубина 30 м, средний угол откоса – 33°. Стенки карьера покрыты оплывинами. Разрез исследовался в нескольких участках, доступных для работ, что обусловило фрагментарность картины и отсутствие данных по внутрислойной градации. В восточной стенке карьера вскрывается следующий разрез (сверху вниз):

Горизонт 1 (техногенные отложения), сложенный материалом отвалов вскрышных пород после старательских работ и представленный галечником и щебнем с примесью глины с отдельными глыбами гранитов и гранодиоритов размером до 2–4 м в поперечнике. Глыбы рассеяны хаотиче-

ски и расположены преимущественно на дневной поверхности. Для них (осмотрено 40 экземпляров, на площади около 300 кв. м) характерна выветрелость (до сильной), псевдоокатанная морфология (плавные выпуклые и вогнутые формы, образование которых связано с десквамацией, а не с флювиальной окатанностью) и полное отсутствие следов ледниковой экзарации (фасеток шлифовки и шрамов). Подошва антропогенных отложений, а также их природа фиксируются по погребенной почве с фрагментами современной растительности (корни и стволы деревьев). Горизонт является отвалом вскрышных пород, где перемешаны склоновые и флювиальные отложения. Окатанность этого материала нами оценена в 1–3 балла (табл. 7.4). Сортировка на окатанные и неокатанные отложения производилась визуально и составляет в отношении первых ко вторым как 3 к 2. Мощность горизонта – 5–7 м.

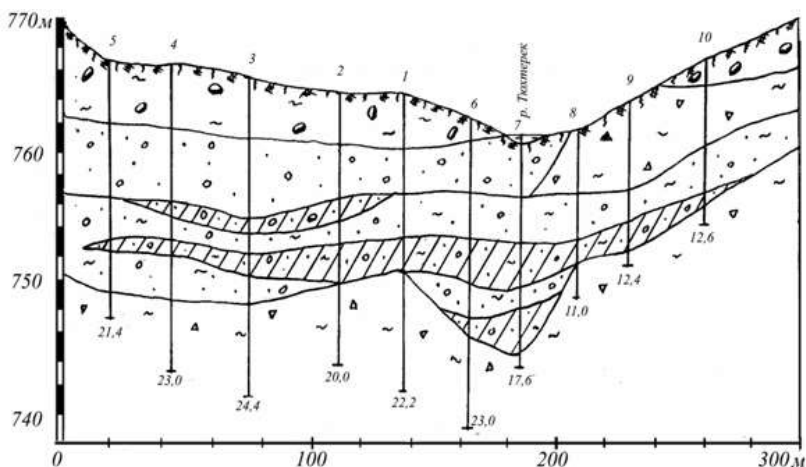


Рис. 7. 4. Поперечный разрез россыпи р. Тухтерек, по разведочной линии 35 (1939–1940 гг.) (Условные обозначения см. на рис 7.3).

Горизонт 2 представлен неяснослоистой бурой дресвянистой глиной с включениями глыб, описанных выше, мощностью 3–5 м. Отложения плохо окатанные и нами оцениваются в 1–2 балла (табл. 7.5), но классифицированы они как флювиальные с примесью склоновых.

Горизонт 3 состоит из грубопесчаных аллювиальных галечников с погребенной почвой в кровле (по латерали вверх по течению локально замещаются лимническими суглинками). Балл окатанности отложений – 2–3 и отложения классифицируются нами как флювиальные (русловые и верху горизонта пойменные). Мощность горизонта составляет не менее 10–12 м.

Таблица 7. 4

Весовой состав фракций рыхлых отложений Балахчинского золотоносного района

№№ пп	Наименование речных долин, место отбора проб	Порядковый номер гори- зонта	Наименование фракций											Итого
			Галька, щебень крупн.	Галька, щебень средн.	Галька, щебень мелкие	Гравий, дресва крупн.	Гравий, дресва средн.	Гравий, дресва мелкие	Песок крупно- зернис.	Песок средне- зернис.	Песок мелкозернис.	Алев- рит	Глина	
			Размер фракций в мм											
			100–50	50–25	25–10	10–5	5–2,5	2,5–1,0	1,0–0,5	0,5–0,25	0,25– 0,1	0,1– 0,01	Менее 0,01	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Тюхтерек (среднее тече- ние, карьер)	1	621 10,94	415 7,31	530 9,33	495 8,72	506 8,91	211 3,72	967 17,03	420 7,40	217 3,82	56 0,99	1241 21,85	5679 100,0
		2	599 12,00	354 7,08	271 5,42	535 10,71	560 11,23	705 14,13	305 6,10	122 2,44	98 1,96	50 1,00	1394 27,93	4993 100,0
		3	841 15,20	669 12,09	503 9,09	339 6,13	261 4,72	139 2,51	956 17,28	428 7,74	242 4,37	39 0,70	1115 20,17	5532 100,0
2	Железный (верхнее тече- ние, обнаже- ние)	1	916 13,13	722 10,35	986 14,13	908 13,01	705 10,10	854 12,24	1586 22,73	83 1,19	56 0,80	64 0,92	98 1,14	6978 100,0
		2	984 17,19	932 16,29	585 10,22	402 7,02	484 8,46	539 9,42	299 5,22	81 1,42	47 0,82	231 4,04	1139 19,90	5723 100,0
3	Железный (нижнее тече- ние, карьер)	1	233 3,81	353 5,77	613 10,02	792 12,94	552 9,02	412 6,73	314 5,13	117 1,91	201 3,28	625 10,21	1908 31,18	6120 100,0
		2	215 3,88	272 4,91	389 7,03	716 12,93	577 10,42	404 7,30	621 11,22	376 6,79	232 4,19	116 2,09	1619 29,24	5537 100,0
4	Андат (сред- нее течение, обнажение)	1	805 12,90	359 5,75	455 7,29	611 9,79	650 10,41	249 3,99	1125 18,02	138 2,21	104 1,67	75 1,20	1671 26,77	6242 100,0
		2	360 5,37	209 3,12	267 3,98	631 9,41	697 10,40	1195 17,83	1667 24,86	719 10,72	530 7,91	175 2,61	254 3,79	6704 100,0

Окончание табл. 7.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	Андат (нижнее течение, карьер)	1	308 4,35	964 13,63	1110 15,69	490 6,93	842 11,90	262 3,70	1162 16,42	478 6,76	198 2,80	82 1,16	1179 16,66	7075 100,0
		2	492 11,33	188 4,33	854 19,67	238 5,48	412 9,49	182 4,19	740 17,05	471 10,85	353 8,13	204 4,70	207 4,78	4341 100,0
		3	546 10,46	620 11,88	1008 19,31	278 5,32	508 9,73	168 3,22	472 9,04	255 4,88	115 2,20	42 0,80	1209 23,16	5239 100,0
		4	1092 14,87	872 11,87	1714 23,33	584 7,95	976 13,23	430 5,85	420 5,72	189 2,57	181 2,46	220 2,99	668 9,10	7346 100,0
6	Беренжак (среднее течение, карьер)	1	2122 26,99	316 4,02	1592 20,25	480 6,11	770 9,80	160 2,04	828 10,53	368 4,68	124 1,58	76 0,97	1025 13,03	7861 100,0
		2	820 14,12	1228 21,14	1078 18,56	330 5,68	522 8,99	108 1,86	518 8,92	169 2,91	185 3,19	322 5,54	528 9,09	5808 100,0
		3	384 5,84	1392 21,16	1590 24,16	388 5,90	532 8,09	126 1,91	606 9,21	339 5,15	199 3,02	68 1,03	956 14,53	6580 100,0
		4	384 5,84	1392 21,16	1590 24,16	388 5,90	532 8,09	126 1,91	606 9,21	339 5,15	199 3,02	68 1,03	956 14,53	6580 100,0
7	Ипчул (обнажение)	1	782 10,06	452 5,81	3168 40,75	698 8,97	968 12,45	272 3,49	574 7,38	168 2,16	98 1,26	16 0,20	577 7,47	7773 100,0
8	Биза (обнажение)	1	458 8,38	692 12,66	2272 41,57	422 7,72	340 6,22	58 1,06	374 6,84	323 5,91	169 3,09	98 1,79	260 4,76	5466 100,0

Примечание: Верхняя строка – вес фракции в граммах, процент фракции от общего веса пробы

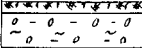
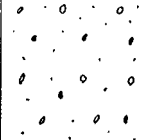
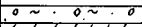
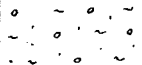
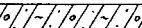
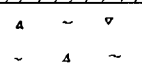
Колонка	Мощность	Характеристика пород
	0,20	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев.
	1.80	Крупная галька, желтая глина, ил.
	6.70	Крупная и мелкая галька, крупный и мелкий гравий, крупнозернистый песок
	0.60	Крупная и мелкая галька, крупнозернистый песок, желтая глина
	3.20	Золотоносный пласт Крупная и мелкая галька, крупнозернистый песок, желтая глина.
	3.20	Крупная и мелкая галька, крупнозернистый песок, желтая глина.
	1.20	Золотоносный пласт. Крупная и мелкая галька, крупнозернистый песок, желтая глина.
	6.10	Кора выветривания. Средний и мелкий щебень, бурая глина

Рис. 7.5. Стратиграфическая колонка по разведочной линии 35, скважина 6.
(Условные обозначения см. на рис 7.3).

Гранулометрический состав рыхлых отложений восточной стенки карьера приведен в диаграммах (рис. 7.6) и в таблице 7.6. В горизонте 1 гравий и дресва, галька и щебень, валуны и глыбы не расчленены.

В составе отложений преобладает глина, на которую приходится более 20 %, далее следует крупнозернистый песок, на который приходится около 20 %, и крупная галька и щебень (более 10 %).

В долине Тюхтерека на участке Пихтачи (им. М. Горького) разрезом была вскрыта линейная кора выветривания предположительно неогенового возраста, ориентированная почти поперек долины (рис 7.7). Элювий зеленовато-коричневого цвета, по физсвойствам близок к сапролиту и имеет монтмориллонит-гидрослюдавую ассоциацию глинистых минералов. Он образовался по сланцам и вулканитам рифея. В аллювии на глубину до 1 м содержится золото (в среднем 700 мг/м³). Морфологически золотишки отличаются меньшей крупностью, чем в аллювии, пробность аналогичная. По нашему мнению, металл гравитационным путем переместился из аллювия (Цыкин, 2002).

Нижняя часть долины р. Тюхтерек включает Андреевско-Екатерининский, Павловский, Забытый и Устьевой участки. Общая длина нижней части долины составляет 12,3 км, при ширине ее от 360 м в районе участка Павловский до 900 м и более на участке Устьевой.

Таблица 7.5

Классификация рыхлых отложений Балахчинского золотоносного района по окатанности (в баллах)

№ п/п	Наименование речных долин	Порядковый но- мер горизонта	Размер фракций в мм											
			100.0–50.0		50.0–25.0		25.0–10,0		10.0–5.0		5.0–2.5		2.5–1.0	
			Наименование фракций											
			галка крупн.	щебень крупн.	галка средн.	щебень средн.	галка мелкая	щебень мелкий	гравий крупн.	дресва крупн.	гравий средн. дресва средн.	гравий мелкий	дресва мелкая	
1	Тюхтерек (среднее те- чение, карьер)	1	1–3		1–3		1–3		1–3		1–3			
		2	2		2		1	1	1		1			
		3	3		3		2	2	2	2				
2	Железный (верхнее те- чение, обна- жение)	1	0		0		0		0		0			
		2	0		0		0		0		0			
3	Железный (нижнее тече- ние, карьер)	2	1–3		1–3		1–3		1–3		1–3			
		3	1		1		1		1		1			
4	Андат (сред- нее течение, обнажение)	1	1		1		1		1		1			
		2	2		2		2	2		1		1		
		3	3		2		2		2		2			
5	Андат (ниж- нее течение, карьер)	1	3		3		3		3		3			
		2	3		2		2		3		2			
		3	3		2		2		2		2			
		4	2		2		2	1	2		2			
6	Беренжак (среднее те- чение, карьер)	1	1		2		2		2		2			
		2	1		1		1		2		1			
		3	1		0		0		1		0			
		4	0		0		0		0		0			
7	Ипчул		3		3		3		3		3			
8	Биза		1		2		2		3		3			

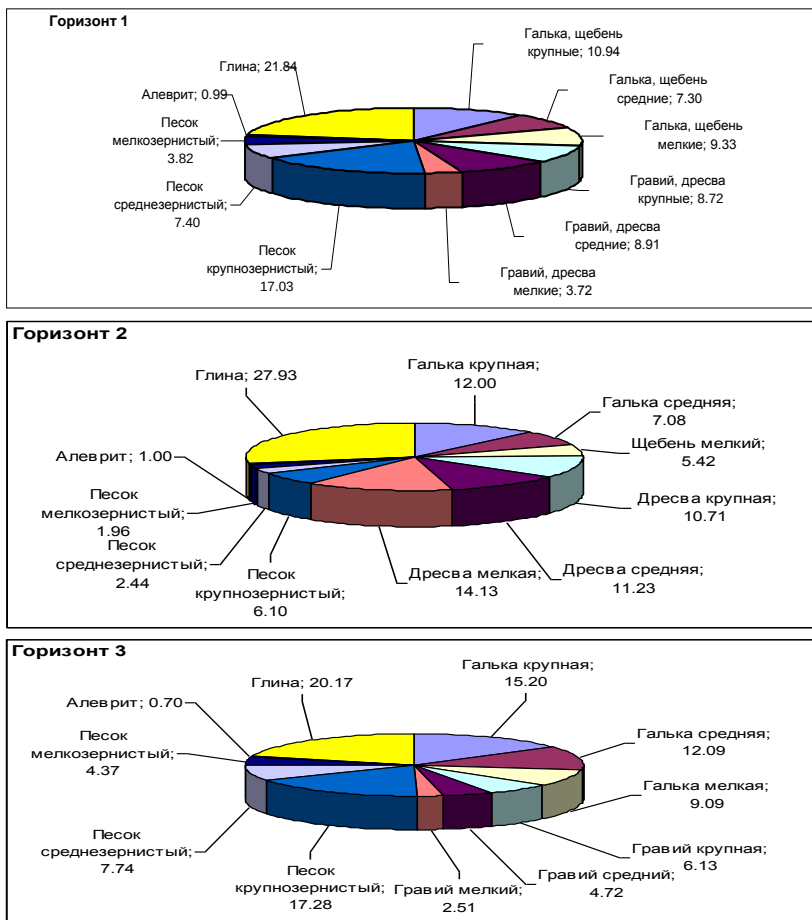


Рис 7.6. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений восточной стенки карьера, расположенного в среднем течении р. Тюхтерек (в процентах).

Участок Устьевой, длина которого 4,2 км, имеет сложное геологическое строение. Мощность четвертичных отложений колеблется от 16 м (разведочная линия 29, 1951 г.) и до 54 м (разведочная линия 33, 1952 г.). В районе разведочной линии 33 имеется карстовое западение, заполненное аллювиально-делювиальными образованиями. Скважины по этой линии до коренных пород не добыты.

Ложе плотика, на участке, имеет неровный рельеф. На всем протяжении наблюдаются глубокие борозды, которые направлены вдоль бортов

долины. Основная борозда прослеживается параллельно борту долины до разведочной линии 27, затем поворачивает к левому борту и вдоль его идет до устья р. Тюхтерек. Остальные 2 борозды идут параллельно главной, то появляясь, то исчезая. Главная борозда имеет ширину от 60 до 220 м, а в нижней части более 500 м, при глубине от 20 до 50 м от дневной поверхности. Второстепенные борозды имеют ширину от 20 до 50 м, при глубине от 19 до 36 м (Осипов, 1992ф). Две борозды прослеживаются и на участке Забытый.

Таблица 7.6

Гранулометрический состав рыхлых отложений восточной стенки карьера, расположенного в среднем течении р. Тюхтерек (в процентах).

№№ пп	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта		
			1	2	3
1	100,0–50,0	Галька, щебень крупные	10,94	12,00	15,20
2	50,0–25,0	Галька, щебень средние	7,31	7,08	12,09
3	25,0–10,0	Галька, щебень мелкие	9,33	5,42	9,09
4	10,0–5,0	Гравий, дресва крупные	8,72	10,71	6,13
5	5,0–2,5	Гравий, дресва средние	8,91	11,23	4,72
6	2,5–1,0	Гравий, дресва мелкие	3,72	14,13	2,51
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	17,03	6,10	17,28
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	7,40	2,44	7,74
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	3,82	1,96	4,37
10	0,1–0,01	Алеврит	0,99	1,00	0,70
11	Менее 0,01	Глина	21,85	27,93	20,17
Итого			100,00	100,00	100,00

Остановимся на описании разреза, характерного для участка Устьевой по разведочной линии 27, пробуренной в 1951–1952 гг. (Охотников, 1955ф) (рис.7.8). Стратиграфический разрез по разведочной скважине 14 глубиной 30,8 м выглядит следующим образом (сверху вниз):

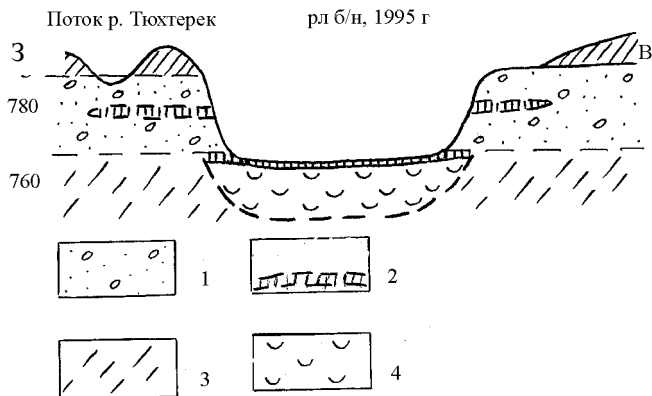
1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев 0,2–0,5 м;
2. Галька разного размера, крупнозернистый песок с редким валунником, а также прослоями желтой глины (аллювиальные отложения) 27,8 м.

В аллювиальных отложениях располагаются два золотоносных пласта. Один, мощностью 13,7 м, находится в средней части горизонта, а второй, мощностью 0,9 м, в его нижней части.

3. Щебень, окатанная и неокатанная галька с крупнозернистым песком и примесью желтой глины (аллювиально-делювиальные отложения) 1,6 м.

4. Переотложенная кора выветривания, состоящая из щебня, дресвы и крупнозернистого песка, которые являются обломками карбонатных пород таржувской свиты, – с примесью желтой глины. В связи с тем, что

скважина не добита до коренных пород, мощность коры выветривания не определена. Отложения первого и второго горизонтов датируются голоценом, а третий – неоплейстоценом.



1 – песчано-галечный аллювий, 2 – золотоносные пески, 3 – коренные отложения, 4 – кора выветривания.

Рис. 7. 7. Разрез россыпи р. Тюхтерек (участок Пихтачи) выше руч. Александровский по разведочной линии (РЛ) 1995 г. (по Р. А. Цыкину, 2002)

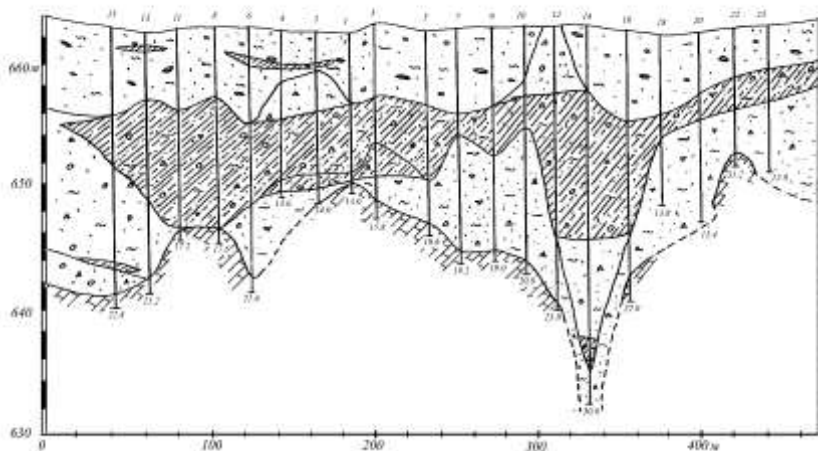


Рис. 7.8. Поперечный разрез россыпи р. Тюхтерек, участок Устьевой, по разведочной линии 27 (1951–1952 гг.) (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Приведем описание рыхлых отложений по разведочной скважине 2 (рис 7.8) (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев 0,2–0,5 м;
2. Галька, крупнозернистый песок с примесью желтой глины и редким валуником (аллювиальные отложения) 12,5 м;
3. Щебень, галька, дресва, крупнозернистый песок с примесью желтой глины (аллювиально-делювиальные отложения) до 1 м.

Плотик на участке Устьевой представлен выветрелыми отложениями, которые сложены разрушенными известняками, охристыми сланцами, песчаниками.

Ниже приводим усредненный разрез рыхлых отложений долины р. Тюхтерек (табл. 7.7). Из таблицы видно, что вниз по течению р. Тюхтерек мощность почвенно-растительного слоя увеличивается с 0,2 м до 0,5 м, аллювиальных отложений также увеличивается с 17,0 м на участке им. М. Горького до 27,8 м на участке Устьевой. Мощность аллювиально-делювиальных образований переменная, наименьшая – на участке Устьевой, наибольшая – на участке Павловский. На участке им. М. Горького аллювиально-делювиальные отложения отсутствуют. Коллювиальные отложения хорошо развиты на участке им. М. Горького, где мощность их достигает 2,8 м, уменьшаются на участке Андреевско-Екатерининский до 1,1 м и отсутствуют на участках Павловский, Забытый и Устьевой. Элювиально-делювиальные отложения имеют небольшую мощность – от 1,2 м на участке им. М. Горького и до 1,7 м на участке Павловский. На участке Устьевой мощность элювиально-делювиальных отложений не определена, так как скважины до коренных пород не добыты.

Таблица 7.7

***Усредненный разрез рыхлых отложений нижней части долины
р. Тюхтерек (в метрах)***

Рыхлые отложения	Название участков				
	Им. М. Горького	Андреевско-Екатерининский	Павловский	Забытый	Устьевой
Почвенно-растительный слой	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
Аллювиальные	17,0	19,2	20,8	24,5	27,8
Аллювиально-делювиальные	-	1,8	2,5	2,2	1,6
Коллювиальные	2,8	1,1	-	-	-
Элювиально-делювиальные	1,2	1,5	1,7	1,6	не опред.

Усредненный гранулометрический состав рыхлых отложений долины р. Тюхтерек, определенный лабораторией треста «Уралзолото» (Осипов, 1992ф), выглядит следующим образом (см. табл. 7.8).

В составе рыхлых отложений на глину приходится 13,99 %, алевроит – 2,2 %, песок – 23,95 %, гравий и дресву – 10,66 %, гальку и щебень – 27,9 % валуны и глыбы – 21,3 %. Из анализа видно, что основную массу

рыхлых отложений занимают галька и щебень, далее следует песок, а затем – валуны и глыбы.

Таблица 7.8.

Гранулометрический состав рыхлых отложений долины р. Тюхтерек (по Л. Г. Осипову, 1992ф).

Диаметр частиц, мм	Выход, %	Куммулятивный выход, %	Рыхлые отложения
Тоньше 0,01	13,99	13,99	Глина
0,01 – 0,05	0,94	14,93	Алеврит мелкозернистый
0,05 – 0,1	1,26	16,19	Алеврит крупнозернистый
0,1 – 0,25	5,23	21,42	Песок мелкозернистый
0,25 – 0,5	5,90	27,32	Песок среднезернистый
0,5 – 1,0	7,45	34,77	Песок крупнозернистый
1,0 – 2,0	5,37	40,14	Песок грубозернистый
2,0 – 5,0	3,76	43,90	Гравий и дресва мелкая
5,0 – 10,0	6,90	50,80	Гравий и дресва крупная
10,0 – 50,0	13,12	63,92	Галечник и щебень мелкий
50,0 – 70,0	6,56	70,48	Галечник и щебень средний
70,0 – 100,0	8,22	78,70	Галечник и щебень крупный
100,0 – 250,0	9,79	88,49	Валунник и глыбы мелкие
250,0 – 500,0	8,72	97,21	Валунник и глыбы средние
500,0 – 1000,0	2,79	100,00	Валунник и глыбы крупные

7.1.3. Морфология золотоносных пластов

Россыпь р. Тюхтерек имеет сложное строение. Почти на всем ее протяжении прослеживаются два золотоносных пласта, которые местами сливаются в один мощный пласт, а местами разветвляются на несколько мелких. На участках Павловский и Устьевой четко прослеживается третий пласт, который связан с карстовыми западинами. На всем протяжении россыпи выше основных золотоносных пластов встречаются небольшие пропластки, длиной до 20–50 м, шириною до 4 м и мощностью до 20 см. Количество пропластков по россыпи в основном один – два, а на участке Устьевой – до четырех. В плане россыпь р. Тюхтерек также имеет сложное строение. В основном, прослеживается одна мощная струя, шириною от 80 м на участке им. М. Горького до 320 м в устье р. Тюхтерек (участок Устьевой). Местами эта струя расходится на две (участок Андреевско-Екатерининский). Основная золотоносная струя идет из руч. Железный. В местах впадения ручьев Малый и Большой Благодатный, Покровка, Гремучий, Александровский, Тюхтя и Золотые Сны также прослеживаются золотоносные струи из этих притоков.

На участке *им. М. Горького* в разрезе установлено два золотоносных пласта (рис 7.4). Нижний пласт лежит на плотике. Мощность его меняется, от 0,7 м в верхней части участка до 3,7 м в нижней, при средней ее

величине по участку 1,9 м. Ширина пласта в верхней части – 106 м, затем он сужается и в средней части участка составляет 48 м, далее в нижней части расширяется до 158 м. В поперечном сечении пласт имеет слегка изогнутую линзообразную форму, расширенную в средней части, и сходит на нет по краям россыпи. Иногда края линзы загнуты вверх по рельефу плотика россыпи. Этот золотоносный пласт представлен аллювиальными отложениями, состоящими из гальки, крупнозернистого песка, бурой и желтой глины. Правый край россыпи, если смотреть вниз по течению реки, перекрыт коллювием, состоящим из мелкого щебня и желтой глины. Плотик представлен рыхлым материалом, состоящим из сланцевого щебня с примесью желтой глины.

Таблица 7.9.

***Морфометрическая характеристика золотоносных пластов россыпи
р. Тюхтерек***

Наименование пласта	Параметры	Название участков				
		Им. М. Горького	Андреевско-Екатерининский	Павловский	Забывтый	Устьевой
Верхний	Длина, км	1,2	0,9	3,6	3,0	4,2
	Ширина, м	33,0	62,0	69,0	245,0	79,0
	Мощность, м	0,9	1,3	1,1	5,9	4,0
Средний	Длина, км	-	-	3,6	-	4,2
	Ширина, м	-	-	154,0	-	323,0
	Мощность, м	-	-	4,8	-	9,7
Нижний	Длина, км	5,0	0,9	3,6	3,0	4,2
	Ширина, м	80,0	145,0	68,0	72,0	32,0
	Мощность, м	1,9	4,6	1,8	3,6	2,7

Содержание золота в нижнем пласте составляет 897 мг/м³ массы рыхлых отложений, сосредоточено оно в нижней части и уменьшается вверх по пласту и к его краям.

Выше на 2 м расположен еще один золотоносный пласт, который прослеживается на расстоянии 1,2 км от нижней части участка. Мощность его также увеличивается сверху вниз по россыпи от 0,3 м в верхней части ее и до 1,9 м – в нижней. Средняя мощность пласта по участку составляет 0,9 м. Ширина также увеличивается от 17 м в нижней части его, до 50 м в верхней, при средней – 33 м. Форма россыпи в поперечном разрезе линзообразная, чуть вогнутая в средней части. Пласт сложен аллювием, состоящим из мелкого галечника и крупнозернистого песка, и подстилается глиной. Содержание золота – 670 мг/м³ и распределено следующим образом. Повышенное содержание (более 700 мг/м³) сосредоточено в средней части пласта и уменьшается вверх и к его краям. Среднее содержание химически чистого золота по участку им. М. Горького составляет 269 мг на 1 м³ рыхлой массы (Осипов, 1992ф).

В средней части участка по разведочной линии 35 (рис 7.5) в борозде прослеживается еще один небольшой золотоносный пласт мощностью до 2 м и шириной до 20 м, который лежит на плотике и сложен аллювиальными отложениями, состоящими из гальки, крупнозернистого песка и желтой глины.

Все золотоносные пласты сверху перекрыты аллювиальными отложениями средней мощностью 8–10 м, которые состоят из мелкого галечника с крупнозернистым песком. Эти отложения с правого борта местами перекрыты коллювием, состоящим из мелкого щебня и желтой глины, а с левого – валунником, крупной галькой с примесью желтой глины и ила.

Участок им. М. Горького повторно отработан артелью старателей «Сибирь». Но при обследовании участка нами установлено, что в бортах карьеров, в плотике и эфелевых отвалах имеются промышленные запасы золота. Нами рекомендуется детально обследовать и отработать борта и плотик с использованием традиционной технологии, а эфелевые отвалы отработать с применением новых технологий и оборудования, улавливающих мелкое дисперсное золото.

На протяжении всего *Андреевско-Екатерининского* участка прослеживаются два пласта, каждый длиной 0,9 км (рис. 7.9). Особенность строения россыпи на участке заключается в том, что нижний золотоносный пласт не лежит на коренных породах, а расположен в аллювиальных отложениях, состоящих из крупной и мелкой гальки, крупнозернистого песка и содержащих большое количество желтой глины. Мощность по всей длине пласта неодинаковая и колеблется от 2,1 м в его верхней части до 5,6 м в нижней, при средней величине 4,6 м (табл. 7.9). Ширина пласта в верхней части участка – 99 м, затем она резко сужается в средней части, а потом вновь расширяется в нижней части до 186 м. Средняя ширина пласта по участку составляет 145 м. Ширина россыпи увеличивается с расширением долины р. Тюхтерек. В поперечном сечении золотоносный пласт имеет сложную форму в виде двух сомкнувшихся линз, расширяется в средней части и сходит на нет к его краям. Содержание золота – 720 мг/м³, распределено оно равномерно в нижней части, уменьшаясь вверх по разрезу пласта.

В 2-х м выше по разрезу расположен второй золотоносный пласт, длина которого 0,9 км. Ширина его меняется от 58 м до 99 м, при средней величине 62 м. Средняя мощность пласта 1,3 м. Он состоит из аллювиальных отложений, выполненных крупной и средней галькой и крупнозернистым песком, местами с желтой глиной и перекрыт слоем, состоящим из мелких валунов, крупных галек и крупнозернистого песка.

Содержание золота в пласте – 475 мг/м³, распределено оно равномерно, слегка убывая кверху и к бокам. Среднее содержание химически чистого золота по участку Андреевско-Екатерининский составляет 439 мг на 1 м³ горной массы (Осипов, 1992ф).

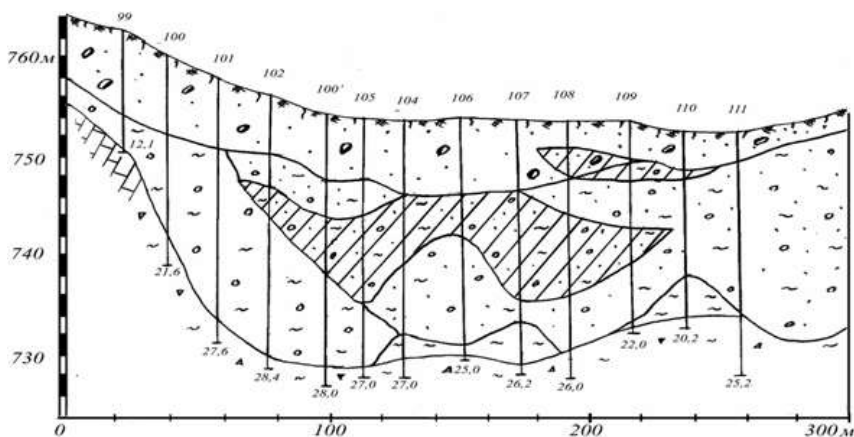


Рис 7.9. Поперечный разрез россыпи р. Тюхтерек, участок Андреевско-Екатерининский, по разведочной линии 8 (1938 г.)
(Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Сложное строение имеет россыпь на участке *Павловский* (рис. 7.10). Плотик участка представлен закарстованными известняками, при глубине карстовых западений до 30 и более м (Павловская яма). На участке, на расстоянии 3,6 м, четко прослеживаются три золотоносных пласта, из которых самый мощный – средний, лежит на глинистых отложениях. Мощность нижнего золотоносного пласта меняется от 0,6 м до 3,3 м, при средней величине 1,8 м. Ширина пласта колеблется от 16 м до 78 м. Средняя ширина – 68 м. В поперечном сечении пласт имеет корытообразную форму, вогнутую в средней части и приподнятую по краям, в соответствии с рельефом плотика. Пласт состоит из аллювиально-делювиальных отложений, сложенных крупной и средней галькой, щебнем, с примесью крупнозернистого песка и желтой глины. Он залегает на плотике, представленном выветрелыми известняками. Содержание золота в пласте составляет 420 мг/м^3 и распределено оно равномерно по пласту, с небольшим уменьшением к его краям.

Средний золотоносный пласт имеет варьирующую мощность от 2,4 м до 5,1 м, при средней величине 4,8 м. В поперечном сечении мощность пласта также неравномерна, сечение не имеет четкой формы. Ширина пласта колеблется от 103 до 168 м, при средней ширине 154 м (табл. 7.9). Пласт сложен аллювиальными отложениями, состоящими из крупной и средней гальки с примесью крупнозернистого песка и глины. Содержание золота в пласте – 850 мг/м^3 и оно сконцентрировано в его средней части, слегка уменьшаясь к краям.

Верхний пласт также прослеживается по всей длине участка и характеризуется меняющейся мощностью от 0,6 м до 2,3 м, при средней вели-

чине 1,1 м. Ширина пласта колеблется от 43 м до 138 м, при средней ширине 49 м. Пласт имеет корытообразную форму, вогнутую в средней части и приподнятую по краям россыпи и представлен аллювиальными отложениями, состоящими из крупной и средней гальки, с примесью крупнозернистого песка и желтой глины. Содержание золота в пласте 565 мг/м³ и распределено оно равномерно. Среднее содержание химически чистого золота по участку Павловский составляет 327 мг/м³ горной массы (Осипов, 1992ф).

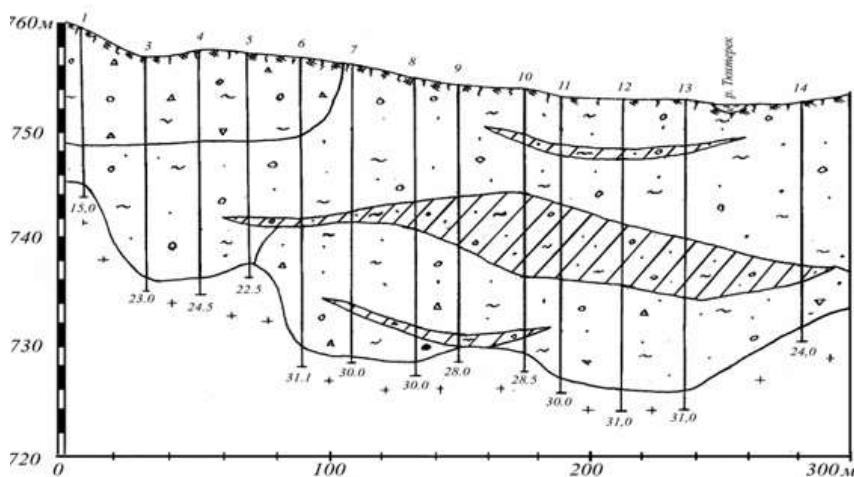


Рис 7.10. Поперечный разрез россыпи р. Тухтерек, участок Павловский, по разведочной линии 5 (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Кроме описанных пластов, на участке встречаются несколько небольших пропластков, которые приурочены к бортам долины и расположены на разной высоте. Мощность их от 0,2 до 0,3 м, при ширине от 4 до 10 м и длине 20–40 м.

Участок Павловский повторно отрабатывался артелью старателей «Сибирь», но из-за большой глубины пластов не полностью отработан. Не отработан даже средний пласт. Промышленные запасы золота остались и в бортах, ниже карьера. Рекомендуются произвести доработку участка.

Участок *Забывтый* имеет протяженность 3 км и также содержит два золотоносных пласта (рис. 7.11).

Нижний пласт прослеживается по всей длине участка, при мощности от 0,8 м до 4,7 м. Ширина его колеблется от 59 м до 101 м при средней величине 72 м. Пласт залегает на плотике, который состоит из выветрелых известняков. Он сложен аллювиально-делювиальными отложениями, состоящими из окатанной и неокатанной гальки и щебня, глины и круп-

нозернистого песка. По всей длине участка прослеживаются карстовые западины в виде двух борозд, которые проходят параллельно друг другу по всему участку. В поперечном сечении пласт имеет утолщенную корытообразную форму с приподнятым правым краем. Содержание золота – 350 мг/м^3 и сосредоточено оно в основном в нижней и средней частях пласта и уменьшается вверх по разрезу и к его краям.

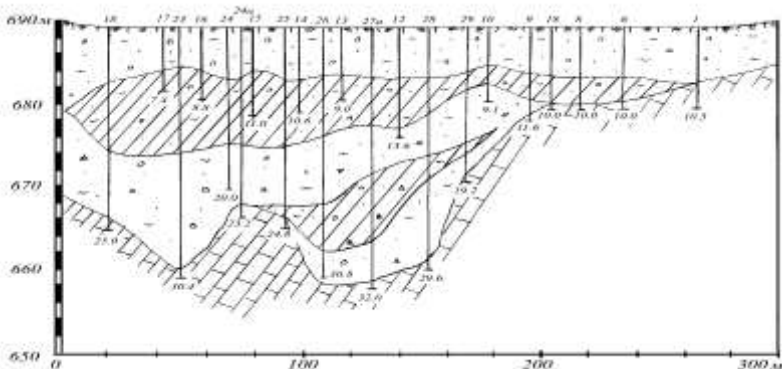


Рис. 7. 11. Поперечный разрез россыпи р. Тюхтерек, участок Забытый, по разведочной линии 12. (Условные обозначения см. на рис 7. 3).

Верхний золотоносный пласт также прослеживается по всему участку. Мощность его колеблется от 3,0 до 6,7 м и в среднем составляет 5,9 м. Ширина пласта меняется от 147 м до 272 м при средней ширине 245 м. Пласт подстилается аллювиально-делювиальными отложениями и сложен аллювием, состоящим из крупной и средней гальки и крупнозернистого песка с примесью желтой глины. Сверху пласт перекрывают аллювиальные отложения того же состава. В поперечном сечении пласт имеет рыбообразную форму, толстую в левой части и уменьшающуюся к правому краю. Правое крыло пласта лежит на плотике. Содержание золота в пласте составляет 259 мг/м^3 , оно равномерно распределено по пласту, уменьшаясь к его краям. Среднее содержание химически чистого золота по участку Забытый составляет 95 мг/м^3 (Осипов, 1992ф).

На участке Устьевой прослеживаются три пласта (рис. 7.8). Длина всех пластов – 4,2 км. Нижний пласт, средняя мощность которого 2,7 м, ширина 32 м, лежит на плотике, состоящем из выветрелых известняков. Пласт представлен аллювиально-делювиальными отложениями, состоящими из окатанного и неокатанного галечника, щебня крупного и среднего размера с примесью глины и валунов. В поперечном разрезе пласт имеет линзообразную форму. Содержание золота в пласте – 670 мг/м^3 и распределено оно равномерно, слегка убывая к его краям.

Средний пласт имеет мощность, колеблющуюся от 2,6 м до 21,5 м, при средней – 9,7 м. Ширина пласта меняется от 152 м до 432 м, при средней величине 323 м. Пласт залегает в аллювиально-делювиальных отложениях, сложенных окатанной и неокатанной галькой, щебнем крупного размера с примесью глины. Левый его край залегает на плотике. В поперечном разрезе пласт имеет неправильную форму с резко меняющейся мощностью. Содержание золота в пласте – 710 мг/м³, распределено оно равномерно, слегка уменьшаясь к краям россыпи.

Верхний золотоносный пласт имеет мощность от 1,8 м до 15,3 м, при средней 4,0 м. Его ширина колеблется от 46 м до 152 м. Средняя ширина – 79 м. Пласт сложен аллювиальными отложениями, которые представлены галькой среднего размера, крупнозернистым песком с примесью глины. В поперечном разрезе он имеет линзообразную форму, вогнутую в средней части и с приподнятым левым краем. Золото в пласте распределено равномерно. Содержание золота высокое и составляет 835 мг/м³, оно слегка убывает вверх, вниз и к краям залежи. Среднее содержание химически чистого золота по участку Устьевой составляет 139 мг на 1 м³ горной массы (Осипов, 1992ф).

7.2. РОССЫПИ РУЧ. ЖЕЛЕЗНЫЙ И ЕГО ПРИТОКОВ

7.2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПЕЙ

Ручей Железный является левым притоком р. Тюхтерек (рис. 7.1), впадая в неё в 17 км выше устья. Ориентировка долины руч. Железный субмеридиональная, ее длина – 11,7 км, ширина изменяется от 100–150 м в нижней части до 20–80 м в верховьях. Уклон долины меняется от 15 м/км в приустьевой части до 40 м/км в верховье. Мощность рыхлых отложений – 1,7–11 м; мощности продуктивных горизонтов – от 0,2 до 4 м.

Повсеместно отмечаются реликты двух террас различного гипсометрического уровня (0,5–1,5 и 2,5–3 м). Террасы более высокого уровня перекрыты делювиально-пролювиальным материалом. Долина руч. Железный интенсивно преобразована старательскими работами.

С 1885 до 1917 гг. россыпь обрабатывалась Анненским, Ивановским, Константиновским, Ольго-Ивановским и Семейным приисками. Все дореволюционные старательские разработки сосредоточены в зоне длиной около 1 км с богатым содержанием золота. Эта часть россыпи, по архивным данным, дала 800 кг золота. Всего по руч. Железный за время интенсивной эксплуатации (1885–1939 гг.) добыто 1813 кг учтённого золота. Основные разработки проводились от устья ручья и до впадения в него руч. Сухой Лог, на протяжении 4,1 км. Лишь верхняя часть долины не

затронута эксплуатационными работами. Здесь в 1979–1991 гг. Коммунарской геологоразведочной партией проведены разведочные работы, показавшие непромышленный характер этой зоны.

В целом, для россыпи руч. Железный типичны следующие главные особенности:

1. Очень неровный характер поверхности плотика как в продольном, так и в поперечном направлениях. В подземных эксплуатационных выработках в трещиноватом сланцево-известняковом плотике зафиксированы длинные продольные борозды шириной 1,5–10 м, глубиной до 1,5 м, с исключительно высоким содержанием золота;

2. Значительная степень трещиноватости плотика там, где он сложен рассланцованными породами. В трещинах происходит скопление крупного золота;

3. Присутствие золотоносных «песков» не только в приплотиковой зоне, но и выше по разрезу, при высоком процентном содержании крупного золота, вплоть до появления самородков весом в 20–400 г, в отдельных случаях до 1000 г;

Очень высокая гидрофильность рыхлых отложений (приток воды до $6 - 10 \text{ м}^3 / \text{час}$ на 1 м^2 забоя).

Руч. Железный принимает ряд левых притоков, из которых золотоносны ручьи Сухой Лог, Константиновский и Банный.

Руч. Сухой Лог впадает в руч. Железный в 4,1 км выше его устья. Длина этого ручья 2,2 км, ширина долины – до 50 м, а уклон – 140 м/км. В низовьях ручей теряет воды в закарстованных известняках. Россыпь известна с 1888 г. и разрабатывалась до революции прииском Евлампиевским. Длина отработанного участка небольшая – 400 м. В 1940–1946 гг. разрабатывался отрезок долины ручья длиной 1 км, шириной от 2 до 20 м и мощностью рыхлого покрова 6–7 м, местами до 15 м. Рыхлые отложения слабоокатаны и представлены валунником, щебнем с суглинистым цементом. Коренные породы плотика – выветрелые песчаники, известняки, сланцы. Присутствие слабоокатанного и неокатанного материала свидетельствует о принадлежности данной россыпи к делювиально-пролювиальному генетическому типу.

Руч. Константиновский впадает в руч. Железный в 150 м ниже устья руч. Сухой Лог. Длина долины – 2,5 км, ширина – до 50–70 м, средний уклон – 150 м/км. Старательские работы проводились с перерывом в течение длительного времени (1885–1941 гг.). До революции отработан небольшой отрезок долины, количество добытого золота неизвестно. В 1935–1941 гг. старатели добыли 2,9 кг золота.

Параметры отработанной россыпи следующие: длина – 950 м, ширина – 5–120 м, мощность рыхлых отложений – от 5 до 12 м. В настоящее время россыпь руч. Константиновский считается полностью выработанной (Осипов, 1992ф).

Руч. Банный впадает в руч. Железный в 700 м ниже устья руч. Константиновский. Длина долины – 1,5 км, уклон от 160 (внизу) и 240 м/км (вверху долины). Россыпь ручья имеет длину 250 м, ширину от 5 до 20 м и мощность гравийно-галечных отложений до 4,2 м. Данная россыпь разрабатывалась в два этапа – дореволюционный, с 1885 г. (прииском Анненский) и послереволюционный (1935–1941 гг.). Достоверных сведений о количестве добытого золота до 1917 года нет, в послереволюционный период учтено 2,4 кг золота, добытого старателями-одиночками.

7.2.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Одним из главных притоков р. Тюхтерек является руч. Железный, который имеет особый интерес в золотоносном отношении, здесь образуется основная струя россыпи р. Тюхтерек. По всей долине руч. Железный, в основном, преобладает эрозия, участок динамического равновесия не выражен. Строение россыпи долины ручья рассмотрим по разрезам разведочной линии 67 (1981 г.) (рис. 7.12), которая расположена в верхней части, и разведочной линии 5 (1982 г.) (рис. 7.14), расположенной в приустьевой части (Л. Г. Осипов, 1992ф), а также описания борта карьера, расположенного в нижней части, и обнажения, расположенного в верхней части ручья (рис. 7. 1), произведенного нами во время изучения речных долин.

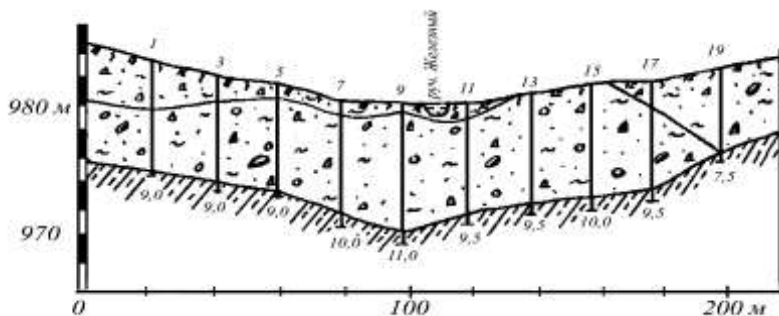


Рис. 7.12. Поперечный разрез россыпи руч. Железный по разведочной линии 67 (1981 г.). (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Строение рыхлых отложений по разведочной линии 67 (1981 г.) руч. Железный выглядит следующим образом. Общая мощность рыхлых отложений составляет 8–10 м. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев занимает до 0,5 м. Аллювиальные отложения с правого и левого борта долины перекрыты склоновыми отложениями, которые представлены глыбами, галькой и щебнем разного размера, глиной серого цвета с

примесью песка. На правом склоне долины встречаются валуны размером до 1 м. Мощность этих отложений увеличивается от русла ручья к бортам долины и составляет от 1 м в русле до 5–6 м у бортов. Ниже располагается слой аллювиальных отложений, представленный валунами размером до одного метра, окатанной и неокатанной галькой разного размера и заполненных глиной серого цвета и крупнозернистым песком. Мощность этих отложений колеблется от 3 м у бортов долины до 8–9 м в тальвеге. Возраст рыхлых отложений датируется голоценом. Коренные породы представлены разрушенными монцонитами и монцодиоритами мартайгинского комплекса.

Нами описано обнажение, которое расположено на 80 м ниже разведочной линии 67 (1981 г.), на левом берегу ручья. Общая мощность этих отложений составляет 1,8 м. Разрез состоит из двух горизонтов.

Верхний горизонт сверху перекрыт почвенно-растительным слоем, мощностью до 0,2 м. Ниже располагаются щебень, дресва и крупнозернистый песок мощностью 0,6 – 0,8 м. Все эти отложения серого цвета. Материал не окатан, балл окатанности 0 (табл. 7.5).

Нижний горизонт, мощность которого 1–1,2 м, представлен щебнем, дресвой, заполненными глиной коричневого цвета. Окатанность, как и верхнего горизонта, оценивается в 0 баллов. Слоистость материала в обнажении косая, падение слоев направлено к вершине долины. Угол падения – от 30° до 45°. Так как отложения в изучаемом нами обнажении не окатанные, они классифицируются как коллювиальные.

В таблице 7.10 и в диаграммах (рис. 7.13) приведен гранулометрический состав рыхлых отложений обнажения, расположенного в верхнем течении руч. Железный. В составе отложений в верхнем горизонте преобладает крупнозернистый песок (22,73 %), а затем щебень и дресва (более 10 %). Гравий и галька отсутствуют. В нижнем горизонте большую часть занимает глина (19,9 %), а затем щебень разной крупности (более 10 %). Верхний участок долины руч. Железный характеризуется разным обломочным материалом, начиная от валунов и глыб и заканчивая щебнем, дресвой и песком. Окатанность материала, в основном, плохая (0–1 балл).

Нижний участок долины руч. Железный рассмотрим на примере характерной разведочной линии 5 (1982 г) (Л. Г. Осипов, 1992ф) (рис 7.14), расположенной в 500 м выше устья ручья. Рассмотрим стратиграфический разрез по разведочной линии 5. (рис. 7.15). Для этой разведочной линии характерной является скважина 12, так как она расположена в ложе долины. Разрез по этой скважине выглядит следующим образом (сверху вниз):

- | | |
|---|--------|
| 1. Почвенно-растительный слой с корнями | 0,2 м; |
| 2. Крупная окатанная галька с песком и примесью серой глины | 2,1 м; |
| 3. Мелкая окатанная галька с песком и примесью серой глины | 0,7 м; |

4. Золотоносный пласт – валуны, крупнозернистый песок с примесью глины 3,0 м;
5. Желтая и красно-желтая глина с галькой, гравием и крупно-зернистым песком 0,8 м.
6. Выветренные отложения – разрушенные гранодиориты мартайгинско-го комплекса, мощность которых не определена.

Таблица 7.10

Гранулометрический состав рыхлых отложений обнажения, расположенного в верхнем течении руч. Железный (в процентах)

№№ Пп	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта	
			1	2
1	100,0–50,0	Щебень крупный	13,13	17,19
2	50,0–25,0	Щебень средний	10,35	16,29
3	25,0–10,0	Щебень мелкий	14,13	10,22
4	10,0–5,0	Дресва крупная	13,01	7,02
5	5,0–2,5	Дресва средняя	10,10	8,46
6	2,5–1,0	Дресва мелкая	12,24	9,42
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	22,73	5,22
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	1,19	1,42
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	0,80	0,82
10	0,1–0,01	Алеврит	0,92	4,04
11	Менее 0,01	Глина	1,40	19,90
Итого			100,00	100,00

Возраст аллювиальных отложений голоценовый.

Во время изучения россыпей нами произведено описание борта карьера, отработанного артелью старателей «Сибирь» в 1992 г. Карьер расположен в долине ручья, в 1,5 км выше его устья. Описывается левый борт карьера, вскрытый наилучшим образом. Наблюдаемая мощность рыхлых отложений – 15 м. Верхний горизонт представлен антропогенными алеврито-глинисто-песчанистыми щебнями и галькой мощностью от 3 до 5 м, которые являются отвалами вскрышных пород при разработке месторождения россыпного золота. Эти отложения нами классифицируются как перемешанные русловые и склоновые. Балл окатанности составляет от 1 до 3 (табл. 7.10.). Ниже идет современный почвенно-растительный горизонт, мощность которого от 0,2 до 0,3 м.

Следующий горизонт представлен буровато-серыми дресвянистыми глинами с включением щебней и отдельных глыб гранитоидного состава, размером до 3 м. Слоистость, подчеркнутая неясными – 5 см, песчани-

стыми прослоями, падает к тальвегу долины. Подошва горизонта не обнажается, его мощность оценивается в 3–5 м. Окатанность рыхлого материала этого горизонта оценена в 1 балл (табл. 7.10). Отложения классифицированы как делювиальные.

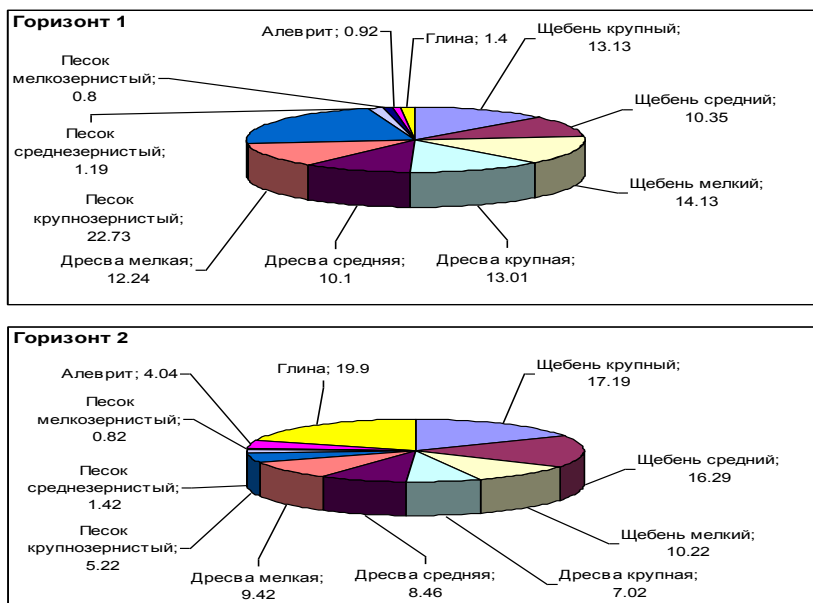


Рис 7.13. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений обнажения, расположенного в верхнем течении руч. Железный (в процентах).

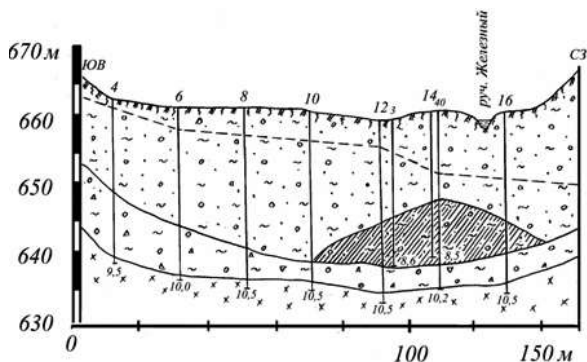


Рис. 7.14. Поперечный разрез россыти руч. Железный по разведочной линии 5 (1982 г.). (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Ниже расположен структурный элювий магматитов диорит-гранодиоритового состава мартайгинского комплекса.

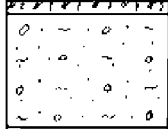
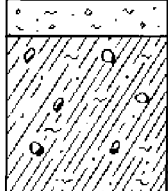
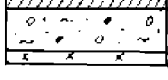
Колонка	Мощность	Характеристика пород
	0.20	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев
	2.10	Крупная окатанная галька, песок с примесью серой глины
	0.70	Мелкая окатанная галька, песок с примесью серой глины
	3.00	Золотоносный пласт Окатанные валуны, крупнозернистый песок с примесью глины
	0.80	Желтая и красно-желтая глина с хорошо окатанной галькой, гравием и песком
	0.20	Гранодиориты

Рис 7.15. Стратиграфическая колонка по разведочной линии 5 (1987 г), скважина 7 (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

В таблице 7.11 и на рисунке 7.16 приведен гранулометрический состав рыхлых отложений карьера, расположенного в нижнем течении руч. Железный.

Таблица 7.11.

Гранулометрический состав рыхлых отложений карьера, расположенного в нижнем течении руч. Железный (в процентах)

№№ Пп	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта	
			2	3
1	100,0–50,0	Галька, щебень крупные	3,81	3,88
2	50,0–25,0	Галька, щебень средние	5,77	4,91
3	25,0–10,0	Галька, щебень мелкие	10,02	7,03
4	10,0–5,0	Гравий, дресва крупные	12,94	12,93
5	5,0–2,5	Гравий, дресва средние	9,02	10,42
6	2,5–1,0	Гравий, дресва мелкие	6,73	7,30
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	5,13	11,22
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	1,91	6,79
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	3,28	4,19
10	0,1–0,01	Алеврит	10,21	2,09
11	Менее 0,01	Глина	31,18	29,24
Итого			100,00	100,00

Пробы для определения гранулометрического состава взяты во 2-м и 3-м горизонтах. В составе аллювиальных отложений в верхнем горизонте преоб-

ладает крупнозернистый песок (22,73 %), а затем щебень и дресва (более 10 %). Гравий и галька отсутствуют. В нижнем горизонте большую часть занимает глина (19,9 %), а затем щебень разной крупности (более 10 %).

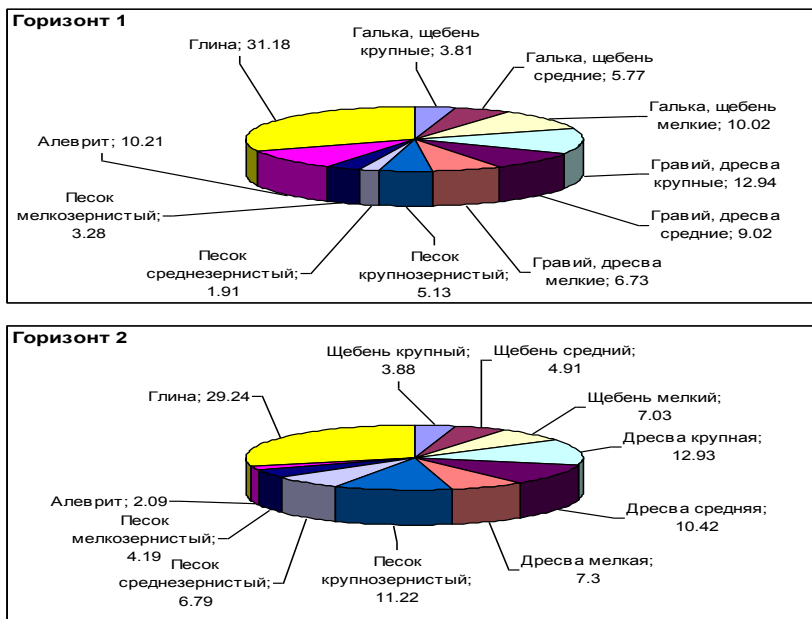


Рис 7.16. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений карьера, расположенного в нижнем течении руч. Железный (в процентах).

Верхний участок долины руч. Железный характеризуется разным обломочным материалом, начиная от валунов и глыб и заканчивая щебнем, дресвой и песком. Окатанность материала, в основном, плохая (0–1 балл). Приведем усредненный разрез россыпи на нижнем участке, который выглядит следующим образом (Осипов, 1992ф):

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев 0,2–0,8 м;
2. Крупная разноокатанная галька с редкими валунами и с примесью крупнозернистого песка и желто-бурой глины 1,8–8,0 м;
3. Хорошо окатанная галька среднего размера, гравий, крупнозернистый песок с примесью серовато-желтой глины 2,6–7,2 м;
4. Гравий, мелкая и средняя галька с вязкой красноватой глиной и крупнозернистым песком, часто меняется на валунный горизонт 0,2–4,8 м;
5. Желтая, синеватая и красно-бурая глина с галькой и щебнем 0,2–2,6 м;
6. Закарстованные известняки, выветрелые, осветленные гранодиориты, сланцы, песчаники, мощность которых не установлена.

7.2.3. Морфология золотоносного пласта

Общая длина россыпи руч. Железный составляет 4,1 км, ширина от 2 м в верхней части до 100 м в устье ручья. Мощность рыхлых отложений колеблется от 1,7 до 11 м, в том числе песков от 0,2 до 1,9 м.

Россыпь условно разбита на три участка, которые не обрабатывались. Между ними расположены Верхний и Нижний Американские гидравлические разрезы, отработанные в 1900–1911 гг. По всей россыпи руч. Железный четко прослеживается один золотоносный пласт, который местами разбивается на несколько (до 4-х) пропластков. В местах их слияния в один пласт отмечается наибольшая концентрация золота.

На Нижнем участке золотоносный пласт залегает на глубине 3–3,5 м. Ширина его колеблется от 65 м в районе Нижнего гидравлического разреза и до 100 м в приустьевой части. Мощность меняется от 3 до 5 м. Золотоносный пласт сложен аллювием, который состоит из гравия, мелкого и среднего галечника, с примесью серой и красно-бурой глины. Часто встречаются валуны. Почти по всему участку золотоносные пески залегают на глине желтого, белого и красновато-бурого цвета в 0,2–2,0 м от коренного плотика и лишь местами на сланцевом плотике. Плотик россыпи неровный как в продольном, так и в поперечном сечении. Часто встречаются узкие по ширине (1,5–5,0 м) продольные борозды, идущие параллельно друг другу. В них отмечается наибольшая концентрация золота.

В поперечном сечении пласт имеет линзообразную форму, выпуклостью вниз, утолщенную к правому борту долины и со слегка приподнятыми вверх краями. Содержание золота в песках 764 мг/м^3 , наиболее обогащенным является нижняя часть пласта. Золото в россыпи крупное, 42 % золотинок имеет размеры от 1,5 до 3 мм, встречаются самородки весом от 20–40 г до 1000 г, плохо окатанные. Это говорит о том, что источники питания россыпи находятся недалеко.

7.3. Россыпи р. Андат и её притоков

Река Андат является левым притоком р. Белый Июс и впадает в нее в 2,5 км ниже устья р. Тюхтерек. Длина долины реки 12,5 км, ширина в верхнем течении 20 – 50 м, а в нижнем достигает 800 м. Средний уклон долины – 60 м/км. Мощность рыхлых отложений варьирует от 3 до 34,2 м. Золото в долине р. Андат добывалось с перерывами, начиная с 1875 г. За все годы эксплуатации, по неполным архивным данным, добыто 315 кг золота. До революции обрабатывался отрезок реки длиной в 6 км прииска-ми Всесвятский и Екатерининский. В первые годы советской власти старые отвалы перерабатывались вторично, в 30-х и 40-х годах прошлого века в среднем течении р. Андат подземным способом добыто более 250 кг зо-

лота. По горно-геологическим условиям долину р. Андат можно условно разделить на три участка: Верхний, Средний и Нижний или Балахчинский.

7.3.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПЕЙ

Верхний участок занимает отрезок долины р. Андат от истоков до впадения руч. Покровский. Длина участка – около 2 км, ширина – 100 – 200 м, общая мощность валунно-галечных отложений – не более 5–6 м. Профиль долины симметричный, корытообразный. Плотик сложен выветрелыми диоритами и сиено-диоритами Балахчинского интрузивного массива. Россыпь разрабатывалась старателями как до революции, так и в 30-е годы. Сведений о дореволюционной добыче в архивах не сохранилось, а в советские годы здесь изъято из недр около 6 кг учтённого золота.

Средний участок р. Андат охватывает интервал от руч. Морковникова и далее вниз по течению до устья руч. Покровского. Длина участка – более 3,5 км, при ширине долины 30–80 м. Поперечный профиль долины – ущелеобразный, с крутыми каменистыми склонами. Дно долины заполнено крупными валунами и глыбовым материалом. Долина не отрабатывалась из-за сложных горно-геологических условий, отработана лишь русловая россыпь с глубиной в 7 м, при ширине от 10 до 20 м.

Нижний или Балахчинский участок р. Андат (ниже устья руч. Покровский) находится в непосредственной близости от бывшего пос. Балахчино. Здесь долина р. Андат расширяется до 360 м. Протяжённость участка – 6,5 км при асимметричном, корытообразном поперечном профиле. Уклон долины – от 15 до 18 м/км. На участке картируются фрагменты четырёх надпойменных террас: первая – высотой от 0,5 до 1,5 м; вторая – от 2,5 до 3 м; третья – от 6 до 7 м; четвертая – от 10 до 15 м.

Мощность аллювиальных отложений в верхней части участка составляет 4–6 м, затем увеличивается до 10–15 м и в районе устья руч. Динамитный местами достигает 30 м. Коренное ложе долины почти на всём протяжении сложено карбонатными породами таржульской свиты венда и тунгузульской свиты нижнего кембрия. В нижней части долины (ниже руч. Турусин) отмечаются явные признаки закарстованности, наряду с «ямами» глубиной до 35–40 м (карстовые воронки), отмечены проявления карров в виде продольных борозд глубиной до 1,5 м и шириной от 5 до 10 м. Среди рыхлых отложений отмечаются разные по крупности обломки: от глины и песка до щебня, галечника, гравия и валунника с преобладанием песчано-галечного материала. Содержание крупных фракций (валунов и глыб) не превышает 10–15 %. В контурах участка Нижний в 1938–1950 гг. подземными работами добыто 290 кг учтённого золота. В настоящее время геологами Коммунарковского рудника доразведана россыпь участка Нижний и получены обнадеживающие результаты.

В среднем течении река Андат принимает два левых притока с отчётливо выраженной золотоносностью (руч. Динамитный и Турусин). Здесь с 1895 года известны две мелкие россыпи, давшие соответственно 5,35 и 0,35 кг учтённого золота. Основные параметры россыпей следующие. Ручей Динамитный: длина россыпи – 1,1 км; ширина – 10–25 м; мощность рыхлых отложений – 2,0–5,0 м. Ручей Турусин: длина россыпи – 0,8 км; ширина – 5–20 м; мощность аллювия – 3,2–8,4 м.

7.3.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Долину р. Андат, по условиям накопления отложений, условно делим на три участка. Строение рыхлых отложений верхнего участка рассмотрим на примере разведочной линии 60 (1985 г.) (Осипов, 1992ф), которая расположена в 800 м выше бывшей золотоизвлекательной фабрики Бадахчинского рудника (рис. 7.1), и обнажения, расположенного на левом берегу реки, напротив бывшей золотоизвлекательной фабрики.

Общая мощность рыхлых отложений по разведочной линии 60 (1985 г.) колеблется от 6 до 10 м (рис. 7.17). Сверху расположен почвенно-растительный слой мощностью до 0,3 м. С левого борта долина перекрыта склоновыми отложениями, которые представлены серой глиной с редким включением глыбового материала, который увеличивается к низу пласта.

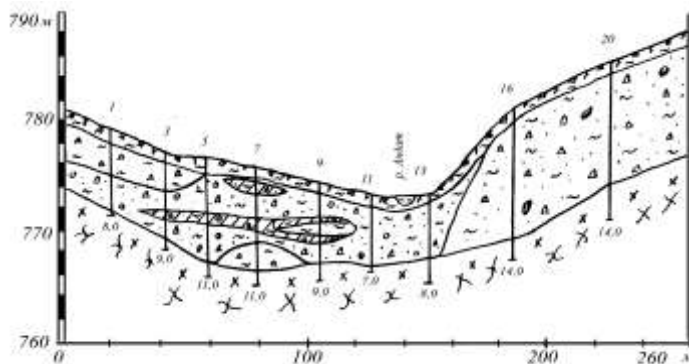


Рис. 7.17. Поперечный разрез россыпи р. Андат по разведочной линии 60 (1985 г.) (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Мощность этих отложений достигает 4 м. Правый борт долины полностью состоит из склоновых отложений, которые представлены валунами, глыбами размером до 2 м, перемежающимися сероватой желтоватобурой глиной и крупнозернистым песком. Мощность склоновых отложений достигает 12 м.

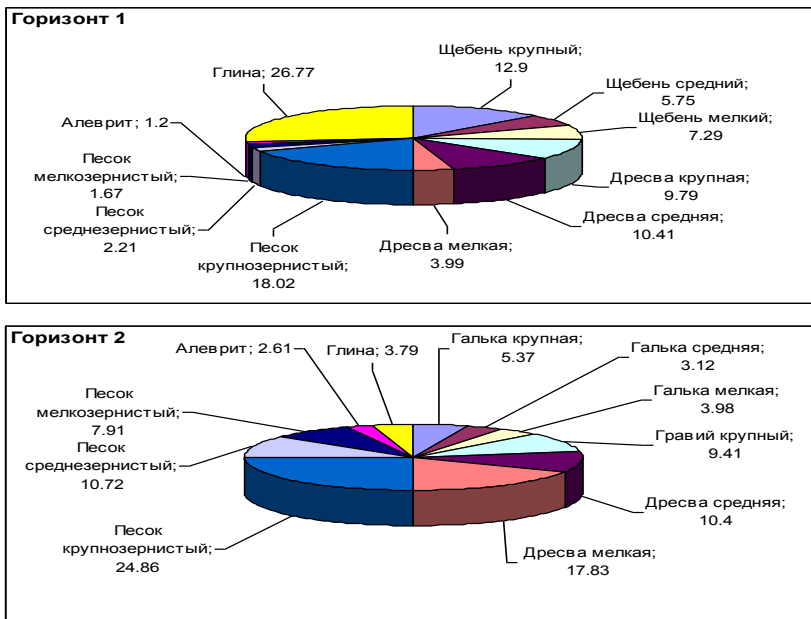


Рис 7.18. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений обнажения, расположенного в среднем течении р. Андат (в процентах).

Аллювиальные отложения, которые заполнили ложе долины, представлены окатанной галькой, желтовато-бурой глиной и крупнозернистым песком. Часто встречаются валуны размером 1–1,5 м. Мощность этих отложений составляет от 5 до 8 м. Кора выветривания представлена разрушенными монцонитами и сиенитами когтахского комплекса. Возраст рыхлых отложений датируется голоценом.

Нами описан разрез, расположенный на левом берегу р. Андат, в бывшем пос. Балахчино, напротив разрушенной золотоизвлекательной фабрики (фото 7.2. Прилож.). Общая мощность обнаженной части – 2,3 м. Разрез сверху вниз имеет следующий вид:

1. Почвенно-растительный слой с линзами охры в основании с коллювиальными глыбами (размером до 0,4 м) 0,2–0,4 м;
2. Горизонт аллювиально-делювиальных отложений из полу- и неокатанных песчано-щебнистых галечников, уплотненные частицы ориентированы субгоризонтально 1,0–1,1 м;
3. Структурный элювий коренных пород – песчано-дресвяные образования более 1,0 м.

Слоистость рыхлых отложений волнистая.

В таблице 7.12 и в диаграммах (рис. 7.18) приведен гранулометрический состав четвертичных отложений обнажения, расположенного в

среднем течении р. Андат. Породы в основном неокатанные, балл окатанности составляет 0–1 (табл. 7.5).

Таблица 7.12

Гранулометрический состав рыхлых отложений обнажения, расположенного в среднем течении р. Андат (в процентах)

№№ п/п	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта	
			1	2
1	100,0–50,0	Галька, щебень крупные	12,90	5,37
2	50,0–25,0	Галька, щебень средние	5,75	3,12
3	25,0–10,0	Галька, щебень мелкие	7,29	3,98
4	10,0–5,0	Гравий, дресва крупные	9,79	9,41
5	5,0–2,5	Гравий, дресва средние	10,41	10,40
6	2,5–1,0	Гравий, дресва мелкие	3,99	17,83
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	18,02	24,86
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	2,21	10,72
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	1,67	7,91
10	0,1–0,01	Алеврит	1,20	2,61
11	Менее 0,01	Глина	26,77	3,79
Итого			100,00	100,00

В составе рыхлых отложений во всех горизонтах преобладает глина (более 20 %), щебень разного размера (более 10 %), крупнозернистый песок (более 10 % во втором и четвертом горизонтах). Наиболее характерной чертой разреза является малая мощность рыхлых отложений (вместе с почвенно-растительным слоем чуть более 1 м). Это может быть объяснено искусственным характером ныне существующего русла р. Андат. Оно было смещено от естественного тальвега к левому борту долины при разработке россыпей. Разрез фактически представляет собой не флювиальные, а склоновые и элювиальные образования (как они и были диагностированы).

Схематический разрез верхнего участка по Л. Г. Осипову (1992ф) имеет следующий вид (сверху вниз):

1. Растительный слой с корнями деревьев 0,2–0,4 м;
2. Слабо окатанная галька и валуны с песком и серой глиной 0,8–1,2 м;
3. Окатанная галька, редкие валуны с сероватой или желтовато-бурой глиной 2,8–3,4 м;
4. Окатанная галька, редкие валуны с бурой и голубовато-серой глиной, часто галька и выветрелые валуны 0,8–2,2 м;
5. Выветрелые до дресвы диориты с буроватой глиной до 1,0 м.

Верхний участок характеризуется большой мощностью склонового материала, плохой окатанностью его и большим количеством серой глины.

Строение россыпи средней части долины р. Андат изучено по разведочной линии 43 (1984 г.) (рис. 7. 19). Общая мощность отложений достигает 14 м.

По всей долине аллювиальные отложения перекрыты склоновыми отложениями, которые состоят из крупных глыб и валунов, перемежающихся серовато-синей глиной. Мощность горизонта составляет от 2 до 2,5 м. Сверху этот горизонт перекрыт почвенно-растительным слоем мощностью до 0,5 м.

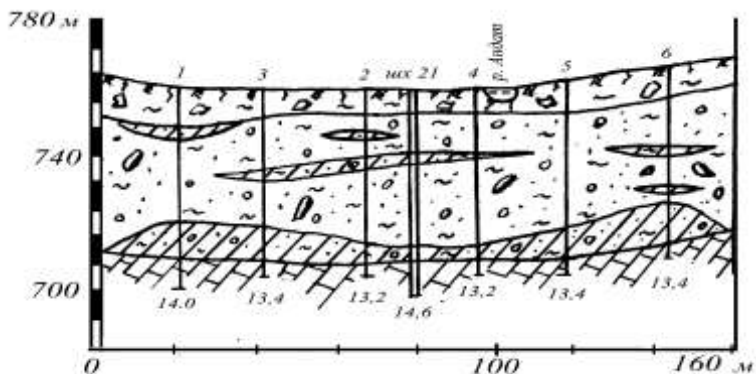


Рис. 7.19. Продольный разрез россыпи р. Андат по разведочной линии 43 (1983 г.) (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Горизонт аллювиальных отложений представлен валунами, хорошо окатанной галькой, заполненной глиной разного цвета (от серовато-желтого до кирпично-красного) и крупнозернистым песком. Мощность этого горизонта – до 10 м. Четвертичные отложения датируются как голоцен-неоплейстоценовые.

Ниже располагаются элювиальные отложения, состоящие из обломков карбонатных пород тюримской свиты, а также сиенитов и гранодиоритов когтахского комплекса.

Строение рыхлых отложений нижней части долины р. Андат изучено по разведочной линии 14 (1984 г.) (рис. 7.20) и по описанию борта карьера, расположенного в устьевой части реки. Стратиграфический разрез по скважине 3 разведочной линии 14 (1984 г) выглядит следующим образом (сверху вниз):

- | | |
|--|---------|
| 1. Почвенно-растительный слой | 0,3 м; |
| 2. Горизонт аллювиально-делювиальных отложений, который распространен до плотика россыпи | 21,9 м. |
| 3. Общая мощность рыхлых отложений составляет | 22,2 м. |

Аллювиально-делювиальные отложения представлены валунами и глыбами среднего размера, щебнем, крупно- и среднезернистым песком и глиной. Эти отложения по возрасту отнесены к голоцен-неоплейстоценовым. В отложениях расположены два золотоносных пласта, один из которых, более мощный, залегает на глинистых отложениях,

а другой – расположен на плотике, представленном разрушенными известковистыми доломитами таржувльской свиты. Возраст рыхлых отложений определен как голоцен-неоплейстоценовый.

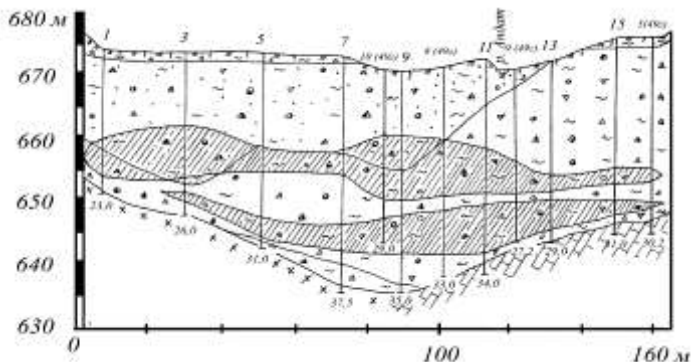


Рис. 7.20. Поперечный разрез россыпи р. Андат по разведочной линии 14 (1984 г.). (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Стратиграфический разрез по скважине 7 выглядит следующим образом (см. рис. 7.21) (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой мощность 0,4 м;
2. Серая глина 0,6 м;
3. Аллювиально-делювиальные отложения 34,2 м.

Горизонт аллювиально-делювиальных отложений условно делится на два слоя. Верхний слой, мощностью 16,2 м, заполнен валунами и глыбами среднего размера с глиной, щебнем и песком. В его нижней части расположен золотоносный пласт. Мощность следующего слоя – 19,0 м, и заполнен он валунами и глыбами среднего и мелкого размера с глиной. В средней части этого слоя расположен золотоносный пласт.

4. Плотик представлен выветрелыми известковистыми доломитами таржувльской свиты. Мощность его – 1,3 м.

Стратиграфический разрез по разведочной скважине 15 выглядит следующим образом. Почвенно-растительный слой уменьшается к борту долины и составляет уже 0,3 м, а слой глинистых отложений увеличивается до 1,3 м. Ниже, как и в двух вышеописанных скважинах, располагается горизонт аллювиально-делювиальных отложений. Общая мощность горизонта – 27,2 м. Почти по всему горизонту состав отложений однородный и состоит из глыб и валунов среднего и мелкого размера, перемежающихся глиной. Редко встречаются крупные валуны. Возраст отложений – голоцен-неопалеоген. В нижней части разреза располагаются два золотоносных пласта небольшой мощности. Плотик пробурен на глубину 2,3 м и представлен разрушенными известковистыми доломитами таржувльской свиты.

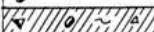
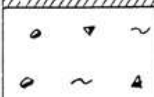
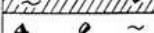
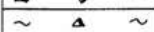
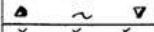
Колонка	Мощность	Характеристика пород
	0,20	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев.
	0,60	Глина
	14,00	Окатанные валуны, глыбы, глина, щебень, песок,
	2,20	Первый золотоносный пласт. Окатанные валуны, глыбы, глина, щебень.
	8,40	Окатанные валуны, глыбы, глина.
	4,60	Второй золотоносный пласт. Окатанные валуны, глыбы, глина.
	2,40	Окатанные валуны, глыбы, глина
	3,60	Кора выветривания Глыбы, глина
	1,30	Гранодиориты

Рис. 7.21. Стратиграфическая колонка по разведочной линии 14, скважина 7 (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

В 2005 г. нами были обследованы рыхлые отложения в карьере, расположенном в устьевой части р. Андат (фото 7.2. Прилож.). Карьер отрабатывается артелью старателей «Хакасия». Во время его обследования производились окончательная добыча песков и зачистка плотика. Карьер сильно обводнен, что мешает производить добычные работы. Длина его – 380 м, ширина – 180 м, а глубина – до 20 м. Средний уклон падения борта карьера составляет 40–45°. При обследовании карьера производились следующие работы: составлялось описание разреза, брались пробы на гранулометрический состав и шлихи на минералогический состав.

Разрез левого борта карьера выглядит следующим образом.

Сверху, мощностью до 0,2 м, идет почвенно-растительный слой со щебнем известняка и корнями деревьев.

Горизонт техногенных отложений, представленный глиной от ярко-желтого до красно-коричневого цвета, заполненной крупнозернистым песком, который подстилается мертвым почвенно-растительным слоем мощностью 0,2–0,3 м. Общая мощность горизонта – до 1,5 м. Горизонт является продуктом размыва эффелей из шахт 30–40-х годов прошлого века.

Следующий горизонт представлен галькой разного размера – от крупной до мелкой, крупнозернистым песком ржаво-бурого цвета с коричневым оттенком. Встречаются валуны размером до 40 см. Окатанность пород оцениваем в 3 балла (табл. 7.5). Горизонт является русловыми от-

ложениями р. Андат с примесью прирусловых отmelей. Общая мощность его – 2,5 м.

Ниже располагается горизонт темно-серых галечников с дресвой и крупнозернистым песком с примесью глины от ярко-желтого до красного цвета. Примесь глины повсеместная, иногда выделяется в самостоятельные линзы и ленты мощностью от 5 до 30 см. В нижней части преобладает крупная галька, встречаются валуны размером до 2,5 м с характерной выветрелостью, псевдоокатанной морфологией, которая связана с десквамацией и полным отсутствием следов ледниковой экзарации. Сортированность материала слабая, реже – хорошая. Окатанность пород оценивается от 2 до 4 баллов. Мощность горизонта – до 6 м. Горизонт является пойменным аллювием р. Андат со значительной долей руслового.

Далее идет горизонт песчано-галечных отложений со значительной примесью крупной и мелкой дресвы. Окраска пород светло-коричневая, желто-коричневая, а первые метры – ржаво-коричневая. В целом по составу и размерам обломков горизонт подобен вышележащему, но отличается по окраске и большей плотностью, а также наличием светло-зеленого цвета в мелких обломках. В нижней части увеличивается количество крупнообломочного материала. Горизонт является, как и вышележащий, пойменным аллювием с долей руслового.

Этот горизонт является золотиносным. Мощность его – 9,5 м. Структурный элювий представлен обломками зеленовато-серых и серых кремнистых сланцев, перекрытых желтой глиной с примесью крупнозернистого песка, которые препятствуют проникновению золота в кору выветривания.

В таблице 7.13 и на диаграммах (рис. 7.22) приведен гранулометрический состав четвертичных отложений карьера, расположенного в нижнем течении р. Андат. Сортировка на окатанные и неокатанные породы производилась визуально. Окатанность рыхлых отложений в карьере нами оценена в 3 балла. В составе рыхлых отложений преобладает глина, на которую приходится более 20 %, далее следует крупнозернистый песок, на который приходится около 20 %, и крупная галька и щебень (более 10 %).

В таблице 7.14 приведен гранулометрический состав рыхлых отложений долины р. Андат (Осипов 1992ф). Из таблицы видно, что большую часть рыхлых отложений занимают валуны и глыбы (25 %), глина и алевриты (25 %).

Литологический разрез по россыпи р. Андат приведен в таблице 7.15. Из таблицы видно, что вниз по течению р. Андат мощность почвенно-растительного слоя увеличивается от 0,1 м (на участке Средний) до 0,3 м (местами до 0,5 м) на участке Нижний-1. Также вниз по течению увеличивается мощность аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложений. Особенно резко увеличивается мощность аллювиально-делювиальных отложений на участке Нижний-1, что связано с карстовыми

западениями. Мощность аллювиальных отложений в нижней части россыпи уменьшается в связи с расширением долины. Элювиальные отложения до коренных пород не добурены.

Таблица 7.13

Гранулометрический состав рыхлых отложений карьера, расположенного в нижнем течении р. Андат (в процентах).

№№ Пп	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта			
			1	2	3	4
1	100,0–50,0	Галька крупная	4,35	11,33	10,46	14,87
2	50,0–25,0	Галька средняя	13,63	4,33	11,88	11,87
3	25,0–10,0	Галька мелкая	15,69	19,67	19,31	23,33
4	10,0–5,0	Гравий, дресва крупные	6,93	5,48	5,32	7,95
5	5,0–2,5	Гравий средний	11,90	9,49	9,73	13,29
6	2,5–1,0	Гравий мелкий	3,70	4,19	3,22	5,85
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	16,42	17,05	9,04	5,72
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	6,76	10,85	4,88	2,57
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	2,80	8,13	2,20	2,46
10	0,1–0,01	Алеврит	1,16	4,70	0,80	2,99
11	Менее 0,01	Глина	16,66	4,78	23,16	9,10
Итого			100,00	100,00	100,00	100,00

Наибольшая мощность рыхлых отложений наблюдается в нижней части долины, где коренное ложе выполнено карбонатными породами (ниже впадения в р. Андат руч. Турусин). Здесь в ложе долины нередко наблюдаются углубленные продольные борозды и западины с мощностью рыхлых отложений от 30 и до 40 м в устье р. Андат. В целом сортировка рыхлых отложений хорошая. Крупность обломочного материала увеличивается вверх по течению реки и от тальвега к бортам, а степень окатанности обломочного материала, наоборот, уменьшается в тех же направлениях.

Различные литологические обособленные горизонты хорошо прослеживаются в поперечных и продольных разрезах.

Таблица 7.14

Гранулометрический состав рыхлых отложений долины р. Андат

Наименование фракций	Размер частиц, мм	Содержание фракций, %	Куммулятивный выход, %
Валуны, глыбы	более 100	25	25
Галька, щебень	100–10	20	45
Гравий, дресва	10–2,0	10	55
Песок	2,0–0,1	20	75
Глина, алеврит	менее 0,1	25	100

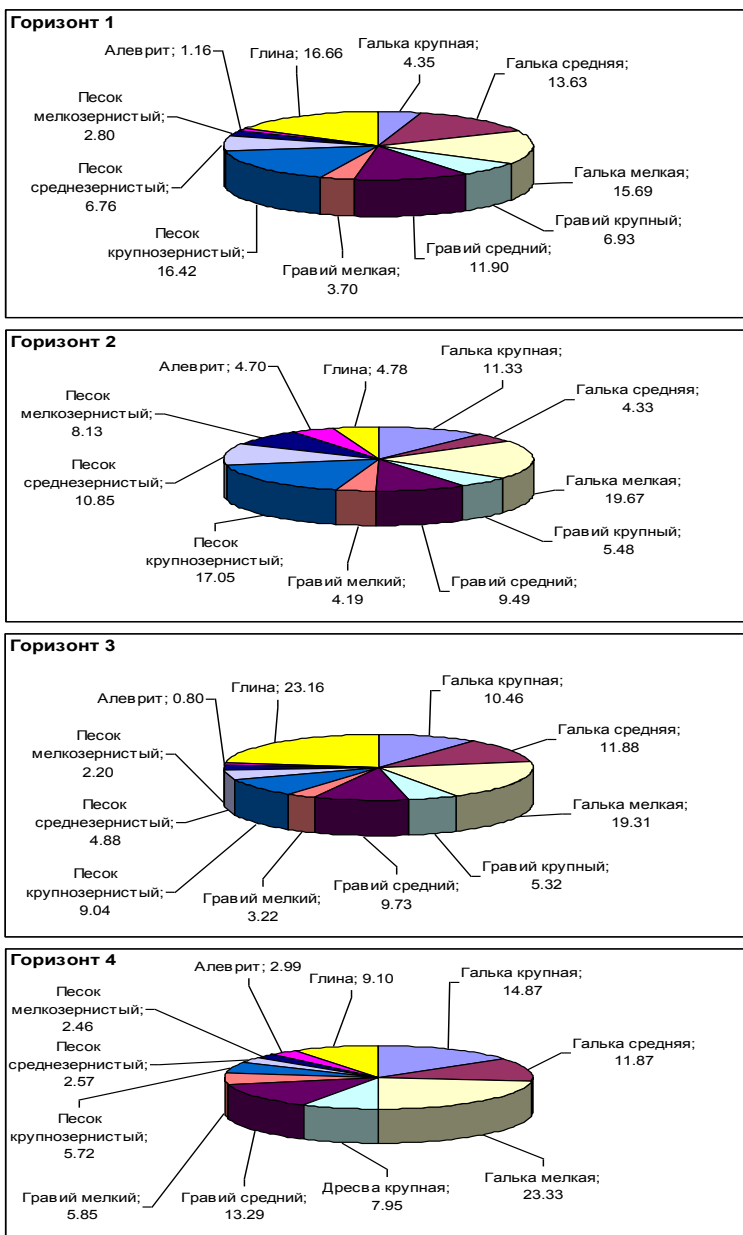


Рис 7.22. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений карьера, расположенного в нижнем течении р. Андат (в процентах).

Основными составляющими элементами рыхлых отложений являются галька, гравий, валунник, щебень, песок, глина. Галька распространена повсеместно, характеризуется хорошей окатанностью, обычно находится вместе с гравием и редкими валунами. Песок серовато-бурого, иногда зеленовато-серого цвета, крупно- и среднезернистый, имеет широкое развитие и совместно с гравийно-галечным материалом обладает повышенной водопроницаемостью. Глина присутствует по всему разрезу и представлена плотной, вязкой разновидностью от серовато-желтого до кирпично-красного, иногда, серовато-синего цвета. Основное количество глины залегает в приплотиковой части, где она слагает отдельные горизонты мощностью до 3–5 м и более, иногда с редкими валунами и глыбами известняков. Цвет глины зависит от состава пород плотика. Кирпично-красный цвет обуславливается наличием интрузивных и осадочно-эффузивных, а синевато-серый – карбонатных пород. Усредненный литологический разрез рыхлых отложений долины р. Андат приведен в таблице 7.15.

Таблица 7.15

***Усредненный литологический разрез рыхлых отложений долины
р. Андат (в м.)***

Рыхлые отложения	Название участков			
	Средний	Нижний-3	Нижний-2	Нижний-1
Почвенно-растительный слой	0,1	0,2	0,2	0,3
Аллювиальные	9,0	17,5	18,0	13,0
Аллювиально-делювиальные	6,0	-	6,0	17,0
Элювиальные	Не опред.	0,5	0,5	0,5

7.3.3. Морфология золотоносных пластов

Россыпь р. Андат почти на всем своем протяжении содержит два золотоносных пласта.

На участке *Средний* верхний золотоносный пласт прослеживается только в средней части. Длина его 400 м, при средней ширине до 6 м и мощности 0,9 м. Местами он распадается на отдельные пропластки. В поперечном сечении пласт имеет форму плоской линзы с приподнятыми вверх краями (рис. 7.19). Он сложен валунами, щебнем, галькой с примесью песка, серой, темно-серой и желтоватой глиной. Содержание золота в пласте невысокое, составляет 333 мг/м³ (Осипов, 1992ф) и распределено неравномерно.

Нижний золотоносный пласт более мощный и прослеживается по длине всего участка. Его длина 3,5 км, при средней ширине 10 м и мощности 1,5 м. Этот пласт расположен в основном на плотике, в поперечном сечении имеет линзообразную форму, выпуклую кверху. Золотоносный пласт сложен валунами, глыбами, галькой, щебнем, с примесью песка и

желтой глины. Металл сконцентрирован в нижней части пласта и его содержание убывает вверх по пласту и к его краям. Содержание золота в пласте составляет 408 мг/м³ (Осипов, 1992ф). Россыпь на участке Средний отрабатывалась, о чем свидетельствуют обнаруженные нами отвалы и карьеры.

На участке *Нижний* прослеживается два золотоносных пласта, а также встречаются отдельные обогащенные пропластки. В плане участка также прослеживается несколько струй разной ширины – от первых метров до 160 м. Богатая по содержанию металла струя «впадает» в основную россыпь у руч. Покровского, что говорит о выносе золота из него. Вынос золота установлен также при впадении в р. Андат руч. Динамитный и Турусин.

Морфометрическая характеристика золотоносных пластов по участку Нижний приведена в таблице 7.11. В поперечном сечении пласты имеют, в основном, линзообразную форму и сложены валунами, глыбами, щебнем и галькой с примесью песка и глины разного цвета. Нижний пласт почти по всей длине участка лежит на плотике, представленном выветрелыми гранодиоритами, а в нижней части участка – выветрелыми известняками и известковыми сланцами.

Содержание золота в нижнем пласте 671 мг/м³ (Осипов, 1992ф) и сосредоточено преимущественно в приподошвенной части и равномерно убывает вверх по пласту и к его краям. Содержание золота в верхнем пласте 716 мг/м³ (Осипов, 1992ф) и оно равномерно распределено по всему горизонту.

Таблица 7.11

***Морфометрическая характеристика золотоносных пластов россыпи
р. Андат***

Наименование пластов	Параметры	Название участков			
		Средний	Нижний-3	Нижний-2	Нижний-1
Верхний	Длина, км	0,4	2,3	3,5	0,7
	Ширина, м	6,0	15,0	30,0	39,0
	Мощность, м	0,9	1,2	2,1	4,2
Нижний	Длина, км	3,5	2,3	3,5	0,7
	Ширина, м	10,0	21,0	35,0	48,0
	Мощность, м	1,5	2,4	4,7	5,2

7.4. РОССЫПЬ Р. БЕРЕНЖАК

7.4.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПИ

Река Беренжак – левый приток р. Белый Июс, впадает в неё в 6,5 км ниже устья р. Андат при северо-западном – юго-восточном простираии долины (рис. 7.1. Прилож.). Уклон долины – от 30 до 50 м/км, длина ее – 10,0 км при ширине от 60 м в истоках до 50–300 м в нижнем течении. Строение асимметричное за счёт более крутого левого берега. Долина окаймлена первой надпойменной террасой высотой от 0,5 до 1,5 м от уреза воды. Местами фиксируются обрывки более высоких террас. Мощность рыхлых отложений изменчива – от одного метра до 10,8 м. По бортам долины и у боковых притоков наблюдается несогласное перекрытие аллювия делювиально-пролювиальным материалом. Коренное ложе долины в верхнем течении реки представлено выветрелыми вулканитами и субвулканическими образованиями белоиюсской свиты рифея, ниже появляются известково-сланцевые породы сынныгской и таржульской свит докембрийского возраста.

Россыпь отрабатывалась с 1884 по 1920 годы Константиновским, Николаевским и Пророко-Ильинским приисками, которыми, по архивным данным Коммунарковского рудника, было добыто 106 кг золота. Общая длина отработанных участков сравнительно небольшая – около 600 м. В 1936–1948 гг. подземными работами на участке, протяжённостью в 700 м, добыто около 45 кг золота. В последние годы силами Коммунарковского рудника проведена доразведка россыпи р. Беренжак на двух участках длиной 1685 и 1860 м. При разведке получены положительные результаты. По архивным материалам, россыпь р. Беренжак кроме золота содержит заметное количество платиноидов. Наряду с платиной установлено значительное содержание шеелита.

7.4.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Как уже сказано в главе 2, по условиям накопления рыхлого материала долину р. Беренжак условно делим на два участка: верхний – участок эрозии и нижний – участок динамического равновесия. Строение четвертичных отложений на верхнем участке рассмотрим по разведочной линии 41 (1984 г.) (Осипов, 1992ф) и по разрезу обнажения, расположенного вверх по реке на расстоянии 1 км от разведочной линии 41.

Общая мощность рыхлых отложений по разведочной линии 41 (рис. 7.23) составляет 10 м. Эти отложения представлены крупной галькой, заполненной желтой и красновато-желтой глиной с примесью крупнозернистого песка. Окатанность материала хорошая. Материал представлен

русовым аллювием. В разрезе по скважинам 2 и 3 на глубине от 1,5 до 3 м встречается пласт желтой, плотной глины с примесью крупной гальки, мощность которого до 2,5 м. Такой же пласт расположен по скважине 4 на глубине 5 м. Мощность этого пласта 1 м. По возрасту эти отложения голоценовые. Кора выветривания состоит из разрушенных габбро когтахского комплекса и известняков белоиюсской свиты.

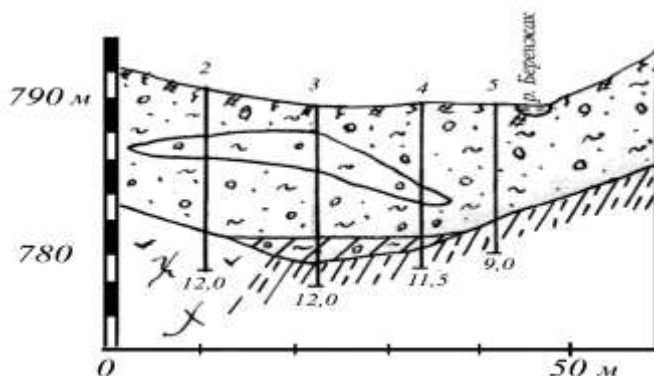


Рис. 7. 23. Поперечный разрез россыпи р. Беренжак по разведочной линии 41 (1984 г.). (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

В 2000 году нами произведено описание разреза, расположенного выше разведочной линии 41. Общая мощность разреза – 3,5 м. Сверху расположен горизонт, состоящий из почвенно-растительного слоя, нарушенный бульдозерами, тем не менее его подошва естественная, толщиной до 1,0 – 1,1 м. Ниже расположен горизонт склоновых отложений, который представлен глыбами, разноокатанной галькой, щебнем и крупнозернистым песком. Максимальный размер глыб – до 35 см. Мощность этого слоя небольшая, всего 40 см.

Далее располагается горизонт аллювиальных отложений, состоящий из гальки и щебня разного размера, перемежающихся буровато-желтой глиной и крупнозернистым песком, мощностью до 2,1 м. Горизонт представлен русловым аллювием. Слоистость и предпочтительная ориентировка частиц отсутствуют. Окатанность крупных частиц (габброиды) колеблется в пределах от 0 до 1–2 баллов. Подошва не вскрыта, предполагаемая мощность рыхлых отложений – до 5 м.

Коренное ложе долины в верхнем течении реки представлено выветрелыми вулканитами и субвулканическими образованиями белоиюсской свиты рифея, ниже появляются известково-сланцевые породы сынныгской и таржувльской свит докембрийского возраста.

Строение четвертичных отложений в нижнем течении р. Беренжак рассмотрим на примере разведочной линии 26 (1984 г) и борта разрабатываемого карьера, расположенного ниже по течению реки на расстоянии 800 м от разведочной линии 26.

Стратиграфический разрез по разведочной линии 26 приведен на рис. 7.24. Стратиграфическая колонка по скважине 2 выглядит следующим образом:

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев и растений 0,4 м;
2. Валуны и гальчик с примесью песка и желтой глины (аллювиальные отложения) 5,5 м;

Кора выветривания, состоящая из щебня разрушенных известняков сыннговской свиты с вязкой темно-бурой глиной (элювиальные отложения).

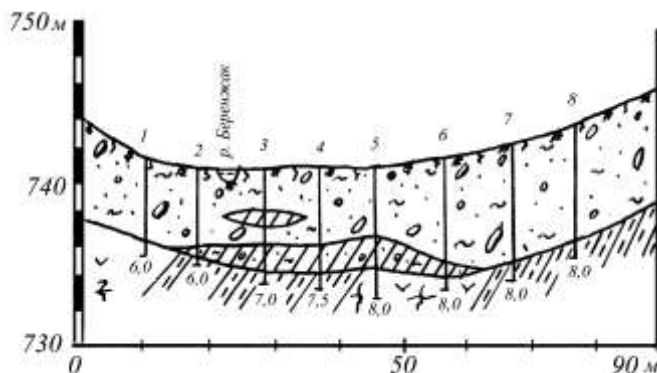


Рис. 7.24. Поперечный разрез россыпи р. Беренжак по разведочной линии 26 (1984 г). (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

По возрасту эти отложения отнесены к голоцену.

Стратиграфическая колонка по скважине 3 представлена почвенно-растительным слоем мощностью 0,4 м. Ниже расположены аллювиальные отложения общей мощностью 5,5 м. Верхняя часть этих отложений, мощностью 1,8 м, представлена валунами, галькой с примесью песка и серой глины. Нижняя часть отложений, мощностью 3,7 м, сложена валунами и глыбами, с галькой и примесью желтой глины.

Ниже приведена таблица 7.17, в которой дана характеристика аллювиальных отложений 1-й надпойменной террасы р. Беренжак, расположенной в устьевой части реки. По типу терраса является аккумулятивной.

Нами произведено описание левого борта карьера разрабатываемого Коммунарским рудником, который расположен на 800 м ниже разведочной линии 26. На время исследования карьера добыча песков заканчивается, производится зачистка плотика. Размеры карьера следующие:

длина – 310 м, ширина – 70 м, общая высота стенки карьера составляет 6,5 м, уклон ее составляет 55–60°.

Таблица 7.17

Характеристика аллювиальных отложений 1-й надпойменной террасы р. Беренжак (по Л. Г. Осипову, 1992ф)

№№ пп	Наименование отложений	Мощность, м
1	Почвенно-растительный слой	0,2–0,4
2	Галька и гравий хорошей окатанности, с крупнозернистым песком	0,8–1,2
3	Глина с песком желтовато-коричневого цвета с редкими включениями гравия	0,15–0,2
4	Глина с песком буровато-шоколадного цвета	0,2–0,3
5	Песок серый и серовато-коричневый с глиной и галькой до 15 см	0,8–1,0
6	Галька с глиной ржаво-буроватого цвета	0,9–1,1
7	Темно-бурая глина с редкой галькой	0,15–0,2
8	Серовато-коричневый песок с глиной и галькой	0,6–0,7
9	Плотная глина бурого цвета с галькой	0,5–0,6
10	Глина серовато-коричневая с песком	0,05–0,1
11	Плотная глина темно-серого цвета с галькой разного размера, средней степени окатанности	0,6–0,8
12	Темно-серый песок с редкой галькой, несвязанный	0,3–0,4
13	Галька с крупнозернистым песком, желтоватого цвета, слабосвязанные	3,0

Сверху, высотой 0,5 м, расположен техногенный слой (бывшая дамба), который состоит из глыб, глины и гальки. Ниже расположен почвенно-растительный слой с обломками диоритов, размером до 25 см. Мощность этого слоя от 0,5 до 1,0 м.

Следующий горизонт – делювиальные отложения бурого цвета, которые представлены крупными, разноокатанными валунами, щебнем, перемежающимися плотной, жирной на ощупь глиной бурого цвета. Размер валунов – до 0,5 м, степень окатанности – от 0 до 2. Мощность горизонта составляет 2 м. Ниже расположен горизонт, состоящий из гравия, гальки, валунов, глины бурого цвета и крупнозернистого песка. Размеры валунов так же, как и в вышележащем горизонте, – до 0,5 м. Этот горизонт является пойменным аллювием р. Беренжак. Мощность этого горизонта – 2,0–2,5 м.

Кора выветривания представлена обломками песчаников сынныгской свиты, заполненными глиной желтовато-серого цвета и крупнозернистым песком. Мощность вскрытой коры выветривания составляет 1,0–1,3 м.

В таблице 7.13 и на диаграммах (рис 7.18) приведен гранулометрический состав рыхлых отложений восточной стенки карьера, расположенного в среднем течении р. Тюхтерек. Сортировка на окатанные и неокатанные породы производилась визуально. В составе рыхлых отложений преобладает глина, на которую приходится более 20 %, далее следует крупнозернистый песок, на который приходится около 20 %, и крупная галька и щебень (более 10 %).

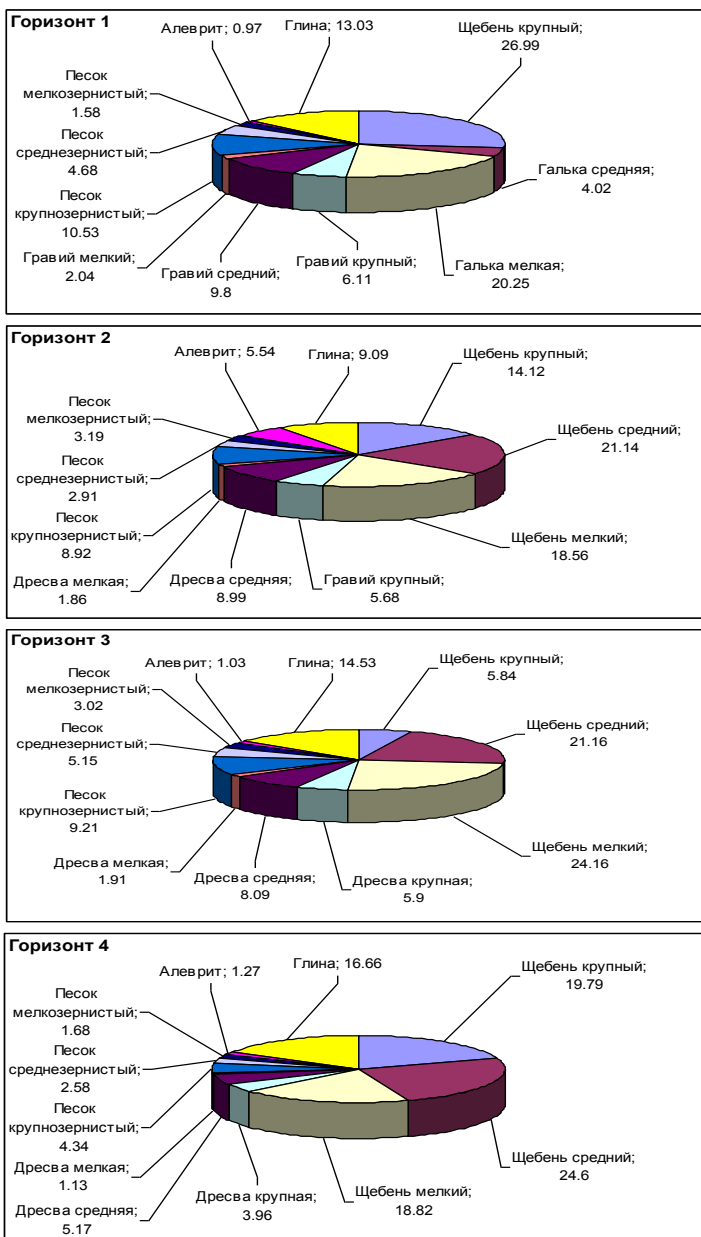


Рис 7.25. Диаграммы гранулометрического состава рыхлых отложений карьера, расположенного в среднем течении р. Беренжак (в процентах).

Таблица 7.18

**Гранулометрический состав рыхлых отложений восточной стенки
карьера, расположенного в среднем течении р. Беренжак
(в процентах).**

№№ Пп	Размер фракций (мм)	Наименование фракций	Порядковый номер горизонта			
			1	2	3	4
1	100,0–50,0	Галька, щебень крупные	26,99	14,12	5,84	19,79
2	50,0–25,0	Галька, щебень средние	4,02	21,14	21,16	24,60
3	25,0–10,0	Галька, щебень мелкие	20,25	18,56	24,16	18,82
4	10,0–5,0	Гравий, дресва крупные	6,11	5,68	5,90	3,96
5	5,0–2,5	Гравий, дресва средние	9,80	8,99	8,09	5,17
6	2,5–1,0	Гравий, дресва мелкие	2,04	1,86	1,91	1,13
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	10,53	8,92	9,21	4,34
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	4,68	2,91	5,15	2,58
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	1,58	3,19	3,02	1,68
10	0,1–0,01	Алеврит	0,97	5,54	1,03	1,27
11	Менее 0,01	Глина	13,03	9,09	14,53	16,66
Итого			100,00	100,00	100,00	100,00

Долина р. Беренжак заполнена аллювиальными отложениями, часто перекрытыми делювиально-пролювиальными, щебнево-глинистыми отложениями. Мощность отложений увеличивается от бортов долины к тальвегу, от первых метров до 17 м и сверху вниз по течению речки. В продольном разрезе долины имеются отдельные западины и воздымания коренного ложа, которое повсеместно представлено выветрелыми зеленокаменными эффузивами среднего и основного состава и их туфами белоиюсской свиты, прорванными многочисленными телами и дайками диоритов и габбро-диоритов. Нижняя часть долины подстилается сильно выветрелыми туфосланцами и туфопесчаниками, а по разведочной линии 8 встречены прослои известняков и карбонатных сланцев полуденной свиты.

В поперечном профиле долины коренное ложе имеет значительные перепады отметок, обусловленные продольными бороздами ледникового происхождения. При этом наблюдается общее понижение коренного ложа к правому борту долины, где под террасой мощность рыхлых отложений возрастает с 6–10 до 15–17 м. Аллювиальные отложения имеют среднюю и хорошую степень окатанности, которая увеличивается сверху вниз по долине и от бортов к тальвегу долины.

Схематический разрез отложений, по Л. Г. Осипову (1992ф), сверху вниз, следующий:

1. Растительный слой с корнями деревьев и растений 0,2 до 1,0 м;
2. Щебень и полуокатанный галечник с редкими валунником и глыбами с темносерой и темной глиной от 1,0 до 4,0 м;
3. Галька разного размера с редким валунником, песком и гравием с примесью серой и желтой глины от 2,0 до 10–15 м;

4. Галька разного размера, слабоокатанный щебень с песком и темно-желтой и бурой глиной от 0,5 до 4–5 м;
 5. Щебень выветрелых коренных пород с вязкой темно-бурой и темно-желтой глиной (элювий коренных пород).

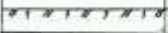
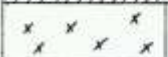
Колонка	Мощность	Характеристика пород
	0,40	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев.
	1,80	Валуны, галька с примесью песка и серой глины
	2,00	Валуны, глыбы, галька с примесью желтой глины.
	1,70	Золотоносный пласт. Валуны, глыбы, галька с примесью желтой глины.
	1,10	Гранодиориты

Рис. 7.26. Стратиграфическая колонка по разведочной линии 26, скважина 3а.
 (Условные обозначения см. на рис. 7.3).

По аналогии с верхним участком предполагается мощность песков около 5 м. Как показали наблюдения на верхнем участке, поверхность плотика весьма неровная, с локальными западинами глубиной 1–1,5 м.

7.4.3. Морфология золотоносного пласта

На всем протяжении россыпи р. Беренжак прослеживается один золотоносный пласт, выше которого и по бокам встречаются небольшие дополнительные золотоносные пропластки длиной 20–30 м, шириной до 2 м и мощностью 0,2–0,4 м. Общая длина золотоносного пласта – 6,5 км, ширина колеблется от 10 до 50 м и в среднем составляет 37 м. Мощность пласта меняется от 0,6 до 4,0 м и в среднем составляет 2,4 м.

Золотоносный пласт имеет линзообразную форму с приподнятыми краями. Он выполнен аллювиальными отложениями, состоящими из валунов и глыб среднего размера, галькой с примесью песка и глины.

По данным подземных работ, россыпь характеризуется крайне неравномерным распределением металла. Золото с высоким содержанием концентрируется в приплотиковой части рыхлых отложений и самой верхней части разрушенных коренных пород. Содержание его в пласте составляет 1058 мг/м³ (Осипов, 1992ф) и убывает снизу вверх по разрезу.

7.5 Россыпь р. Ипчул

7.5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПИ

Река Ипчул впадает слева в р. Белый Июс в 2 км ниже р. Беренжак, в окрестностях с. Беренжак. Простираение долины р. Ипчул северо-западное, длина – 10 км, ширина – от 50–60 до 250–300 м. Общий уклон долины – 50 м/км. Отмечены фрагменты четырёх надпойменных террас. Левый берег круче правого, уклон – 15–25 м/км. Долина реки приурочена к тектоническому шву северо-западного простираения, являющемуся оперяющим по отношению к более крупному разлому, перекрытому четвертичными отложениями долины р. Белый Июс. Россыпи р. Ипчул отработаны в течение 1880–1937 гг. Здесь, наряду с долинной, разрабатывались и террасовые россыпи золота (Осипов, 1992ф). Долинная россыпь длиной в 3,3 км начинается в верхнем течении р. Ипчул от устья руч. Незаметного. Ширина россыпи колеблется от 10 до 60 м, при мощности рыхлых отложений от 3 до 18,8 м. Усредненный стратиграфический разрез рыхлых отложений выглядит следующим образом (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев и с включениями галечника и мелкого валунника 0,2 до 0,8 м;
2. Галечник с валунником до 0,3 м с примесью желтой глины и крупнозернистого песка от 5 до 9 м.

Ниже следует такой же слой с меньшим содержанием глины. Мощность его – до 2-х м.

Золотоносный пласт литологически не выделяется и расположен в приплотиковой части. Содержание металла – 573 мг/м³ и распределение его по пласту кустовое, иногда мелкоструйчатое (Осипов, 1992ф). Плотик разнородный и состоит из metabазальтов белоиюсской и песчано-сланцевых пород сынныгской свит докембрия. Здесь до 1917 года работали Богородицкий, Александровский, Ипчульский, Богородице-Казанский и Благовещенский прииски, которыми добыто около 126 кг учтённого золота.

Террасовая россыпь отработывалась в 1933–1936 гг. Она находится по правому борту долины р. Ипчул, между руч. Спутник и Западный. Длина россыпи – 220 м, ширина – 20–60 м, мощность рыхлых отложений (галечно-песчано-глинистого состава) – 4,2–7,8 м. Россыпь располагается на третьей надпойменной террасе, где аллювий перекрыт делювиальными склоновыми отложениями. По архивным данным, здесь добыто 53 кг золота. Доразведка россыпи показала возможность её дальнейшей эксплуатации при небольших запасах, но с высоким содержанием благородного металла.

7.5.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Строение отложений долины р. Ипчул рассмотрим на двух участках: верхнем, где преобладает эрозия, и нижнем — участке динамического равновесия. Верхний участок рассмотрим на примере разведочной линии 70 (1985 г) (Осипов, 1992ф) (рис 7.27). Общая мощность четвертичных отложений составляет от 6,0 до 7,7 м. Повсеместно располагается почвенно-растительный слой с корнями деревьев мощностью от 0,2 до 2,0 м в пойме р. Ипчул. Ниже, до коренных пород, располагается горизонт делювиальных отложений, который состоит из глыб и щебня, вперемешку с глиной серо-зеленого цвета и крупнозернистым песком. Возраст отложений определен как голоценовый. Кора выветривания представлена разрушенными обломками гранодиоритов тигертышского комплекса, глиной и крупнозернистым песком.

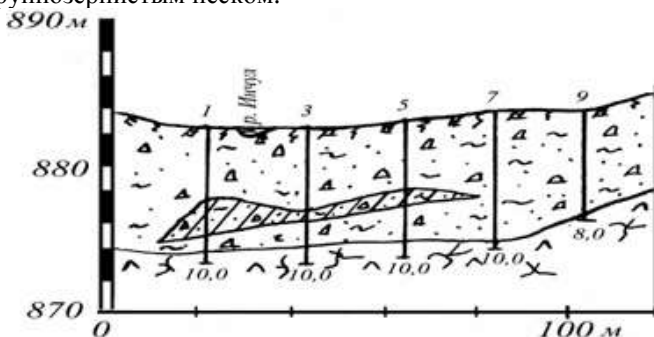


Рис. 7. 27. Поперечный разрез россыпи р. Ипчул по разведочной линии 70 (1985 г.). (Условные обозначения см. на рис. 7. 3).

Строение четвертичных отложений в нижнем течении реки рассмотрим на примере разведочной линии 16 (1985 г) (Осипов, 1985ф) (рис. 7.28).

Долина р. Ипчул в районе разведочной линии 16 (1985 г) разработанная, ширина ее 400 м. Мощность четвертичных отложений не определена, так как самая глубокая скважина 25, глубиной 25,0 м, до коренных пород не добита.

Верхний горизонт представляет почвенно-растительный слой мощностью 0,2–0,3 м. С обоих склонов долина завалена делювиальными отложениями, состоящими из валунов, неокатанной гальки, щебня и глины, а с правого борта — с примесью крупнозернистого песка. Мощность этих отложений с левого борта составляет 10 м (до коренных пород), а с правого борта — 25 м. Ложе долины заполнено аллювиальными отложениями, состоящими из валунов, разноокатанной гальки, крупнозернистого песка. Иногда встречаются линзы желтой и серовато-желтой глины. Мощность этих отложений от 8,5 до

10 м. Горизонт является русловым аллювием р. Ипчул. Возраст отложений нами определен как голоценовый.

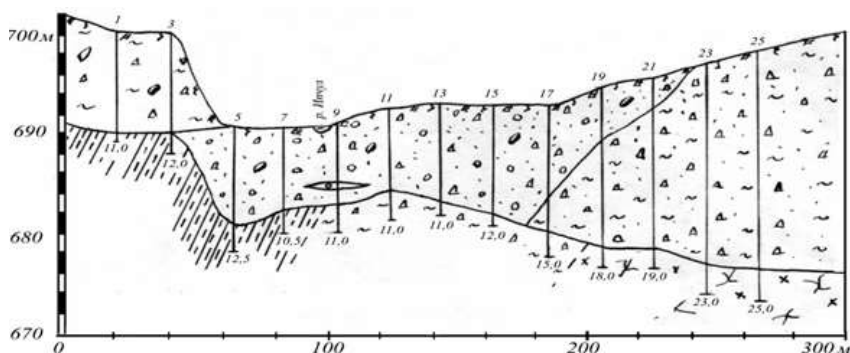


Рис. 7.28. Поперечный разрез россыпи р. Ипчул по разведочной линии 16 (1985 г.) (Условные обозначения см. на рис 7.3).

Ниже располагается элювиальный горизонт, состоящий из обломков известняков сынныгской свиты, заполненных серой глиной.

Нами произведено описание обнажения, расположенного на правом берегу р. Ипчул, в 2 км от устья реки. Обнажения выглядят следующим образом. Верхний горизонт занимает мощный почвенно-растительный слой с примесью щебня. Глубина его от 0,5 до 0,7 м.

Ниже идет горизонт, состоящий из окатанного и неокатанного валунника и галечника, щебня и крупнозернистого песка. Размер валунов достигает до 0,2 м. Мощность этого слоя – 1,2 м. Этот горизонт является русловым аллювием р. Ипчул.

Следующий горизонт состоит из окатанных и неокатанных валунов, гальки, темно-коричневой глины. Этот горизонт также является русловым аллювием.

В таблице 7.19 и на диаграмме (рис. 7.29) приведен гранулометрический состав рыхлых отложений обнажения, расположенного в нижнем течении р. Ипчул. Сортировка на окатанные и неокатанные породы тоже производилась визуально. В аллювиальных отложениях р. Ипчул в основном преобладает галька разного размера, наибольший вес приходится на мелкую гальку (40,75 % от общего веса фракции). Маленькое содержание в отложениях – песка мелкозернистого и алевролита. В составе отложений преобладает глина, на которую приходится более 20 %, далее следует крупнозернистый песок, на который приходится около 20 %, и крупная галька и щебень (более 10 %).

С правого борта долины, между ручьями Спутник и Западный, располагается терраса уровня 6–7 м. Сверху она перекрыта склоновыми отложениями.

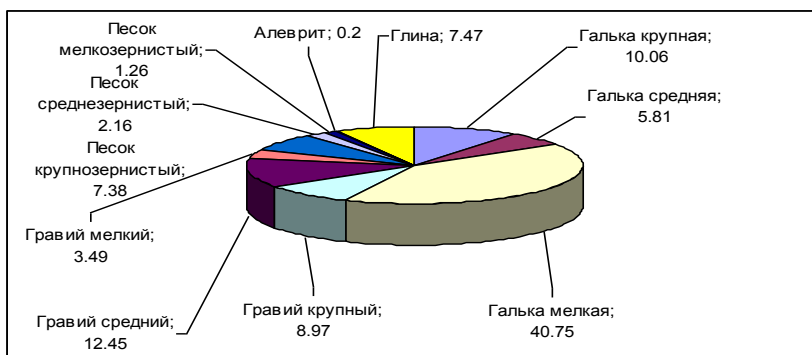


Рис 7.29. Диаграмма гранулометрического состава рыхлых отложений обнажения, расположенного на правом берегу в нижнем течении р. Инчул (в процентах).

Таблица 7.19

Гранулометрический состав четвертичных отложений, расположенных в нижнем течении р. Инчул (в процентах)

№№ пп	Размер фракций, мм	Наименование фракций	Выход фракций
1	100,0–50,0	Галька крупная	10,06
2	50,0–25,0	Галька средняя	5,81
3	25,0–10,0	Галька мелкая	40,75
4	10,0–5,0	Гравий крупный	8,97
5	5,0–2,5	Гравий средний	12,45
6	2,5–1,0	Гравий мелкий	3,49
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	7,38
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	2,16
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	1,26
10	0,1–0,01	Алеврит	0,20
11	Менее 0,01	Глина	7,47
Итого			100,00

Схематический разрез отложений террасы выглядит следующим образом (Потемкин, 1953ф):

- | | |
|--|------------|
| 1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев | 0,2–0,8 м; |
| 2. Темно-серые суглинки со щебнем разного размера | 2,0–2,5 м; |
| 3. Желтоватые суглинки с заметной слоистостью и значительным количеством аркозового песка и примесью щебня | 1,0–1,5 м; |
| 4. Красно-бурая глина с галькой разного размера сильно выветрелых интрузивных пород | 3,0–5,0 м; |
| 5. Галечники, сцементированные грубозернистым песком | 1,0–3,0 м; |
| 6. Плотик представлен выветрелыми изверженными породами. | |

Усредненный стратиграфический разрез рыхлых отложений долины р. Ипчул выглядит следующим образом (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев и включениями галечника и мелкого валунника от 0,2 до 0,8 м;
2. Галечник разного размера и разной степени окатанности с валунником до 0,3 м с примесью вязкой желтой глины и серым крупнозернистым песком от 5 до 9 м.

Ниже следует такой же слой с меньшим содержанием глины. Мощность его до 2-х м.

Кора выветривания представлена трещиноватыми породами, иногда щебнистыми, заполненными глиной.

Мощность четвертичных отложений в долине р. Ипчул колеблется от 7 до 27 м. В пойменно-русловой части долина заполнена галечником разной крупности и окатанности с грубо обработанным щебнем с примесью крупнозернистого песка, желтой глины и редкими валунами.

7.5.2. Морфология золотоносного пласта

Золотоносный пласт россыпи р. Ипчул литологически не выделяется и расположен в приплотиковой части. Общая длина россыпи – 9,5 км, из них 3,5 км отработано. Ширина золотоносного пласта колеблется от 3,0 до 30 м, в среднем составляет 16 м. Мощность пласта – от 0,6 до 1,5 м, при средней мощности 1,1 м. Среднее содержание металла в пласте – 573 мг/м³ и распределение его по пласту кустовое, иногда мелкоструйчатое (Осипов, 1992ф). Плотик разнородный и состоит из метабазальтов белоюсской и песчано-сланцевых пород сынныгской свит докембрия.

Здесь до 1917 года работали Богородицкий, Александровский, Ипчульский, Богородице-Казанский и Благовещенский прииски, которыми добыто около 126 кг учтённого золота.

Террасовая россыпь отрабатывалась в 1933–1936 гг. Она находится по правому борту долины р. Ипчул между руч. Спутник и Западный. Длина россыпи – 220 м, ширина – 20–60 м, мощность четвертичных отложений (галечно-песчано-глинистого состава) – 4,2–7,8 м. Россыпь располагается на третьей надпойменной террасе, где аллювий перекрыт делювиальными склоновыми отложениями. По архивным данным, здесь добыто 53 кг золота. Доразведка россыпи показала возможность её дальнейшей эксплуатации при небольших запасах, но с высоким содержанием благородного металла.

7.6. Россыпь р. Биза

7.6.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССЫПИ

Река Биза является левым притоком р. Белый Июс и впадает в нее в 3 км ниже устья р. Ипчул. Простираение долины северо-западное, такое же, как у долин рр. Ипчул, Беренжак и Андат, что свидетельствует об общем геолого-структурном контроле. Длина долины р. Биза – 9 км, при ширине от 60 до 200 м, уклон – 3 м/км. Долина корытообразная, асимметричная, с более крутым левым бортом. Вдоль склонов сохранились фрагменты первой и второй надпойменных террас. На участке около руч. Боковая Биза, на протяжении около 700 м, фиксируются обрывки четвертой террасы высотой от 10 до 15 м. Мощность рыхлых отложений (хорошо окатанные галечно-гравийно-песчано-глинистые породы) колеблется в пределах от 2 до 40 м (в отдельных «ямах»). Плотик сложен разрушенными вулканогенно-осадочными, реже интрузивными породами. Россыпь, расположенная в верхнем течении реки на протяжении 1,7 км, отрабатывалась как в дореволюционное (1858–1917 гг.), так и в советское время (1933–1946 гг.). Ширина отработанной части колеблется от 15–20 м до 35–50 м, при среднем значении около 30 м. Максимальная глубина разработок – 5 м, средняя – 3–4 м. На первом (дореволюционном) этапе, по архивным данным, добыто 118 кг учтенного золота, в советское время извлечено 34 кг благородного металла. В настоящее время эта россыпь считается отработанной и неперспективной для продолжения старательских работ (Осипов, 1992ф).

7.6.2. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССЫПИ

Строение отложений в долине р. Биза нами изучалось в верхнем течении, где преобладает эрозия, и нижнем течении, где находится участок динамического равновесия. Участок верхнего течения рассмотрим на примере разведочной линии 70 (1985 г) (Осипов, 1992ф) (рис. 7.30). Общая мощность отложений по разведочной линии 70 составляет 10,0–11,0 м. Верхний горизонт представлен почвенно-растительным слоем с корнями мощностью до 0,3 м. Ниже расположен горизонт аллювиально-деллювиальных отложений, который располагается до коры выветривания. Мощность его – до 10,0 м. Этот горизонт заполнен галькой разного размера и разной окатанности, щебнем, крупнозернистым песком и желтой глиной. Возраст отложений – голоценовый. Кора выветривания представлена разрушенными диоритами и гранодиоритами тигертышского комплекса.

На участке около руч. Боковая Биза, на протяжении около 700 м, фиксируются обрывки четвёртой террасы высотой от 10 до 15 м. Мощность рыхлых отложений (хорошо окатанные галечно-гравийно-песчано-глинистые породы) колеблется в пределах от 2 до 40 м (в отдельных «ямах»). Плотик сложен разрушенными вулканогенно-осадочными, реже интрузивными породами.

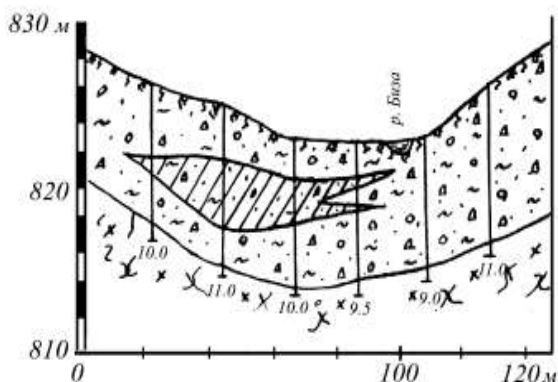


Рис. 7.30. Поперечный разрез россыпи р. Биза по разведочной линии 70 (1985 г.)
(Условные обозначения см. на рис. 7. 3).

Строение четвертичных отложений в нижнем течении р. Биза рассмотрим на примере разведочной линии 24 (1985 г.) (Осипов, 1992ф) (рис. 7.31).

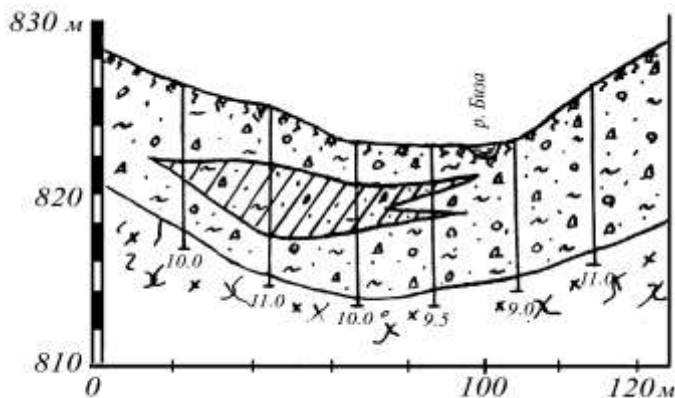


Рис. 7.31. Поперечный разрез россыпи р. Биза по разведочной линии 24 (1985 г.)
(Условные обозначения см. на рис. 7.3).

Общая мощность отложений по разведочной линии 41 – от 13,0 м.

Верхний горизонт представлен почвенно-растительным слоем, мощность которого достигает 0,4 м.

Ниже идет горизонт аллювиально-делювиальных отложений, представленных галькой разной окатанности, щебнем, желтой глиной и крупнозернистым песком, который располагается до коры выветривания. Мощность горизонта – до 10,0 м.

С бортов долины горизонт завален склоновыми отложениями, которые состоят из глыб и щебня, с редким включением гальки, глины и песка. Мощность этих отложений – до 10,0 м. Возраст рыхлых отложений Ю. В. Беспаловым (1985ф) определен как голоценовый. Кора выветривания представлена на разрушенными диоритами и гранодиоритами тигертышского комплекса.

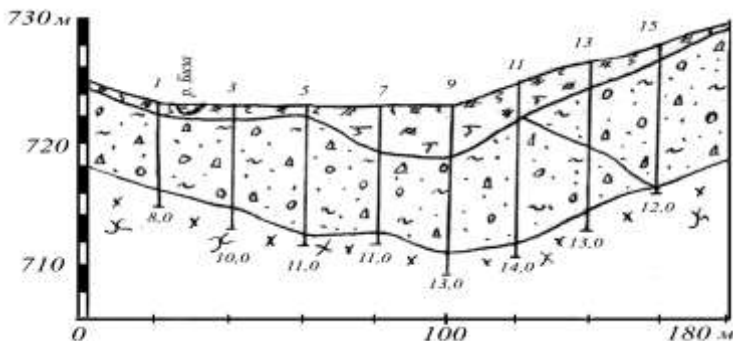


Рис. 7.32. Поперечный разрез россыпи р. Биза по разведочной линии 24 (1985 г)
(Условные обозначения см. на рис 7.3).

В долине р. Биза повсеместно отмечаются террасы уровней 0,5–1,5 м и 2,5–3,0 м. В устье Правой Бизы сохранилась терраса уровня 10,0–15,0 м, протяженностью около 700 м. Мощность отложений террасы – 10–12 м. Они представлены слабоокатанным галечником с редкими валунами и заполнены желто-бурой глиной и грубозернистым серым песком.

Нами произведено описание обнажения, расположенного в 2-х км от устья р. Биза. Разрез обнажения выглядит следующим образом. Верхний горизонт представлен почвенно-растительным слоем мощностью до 0,5 м. Ниже располагается горизонт, состоящий из хорошо окатанной гальки, гравия и заполненный крупнозернистым песком. Все эти отложения темно-серого цвета. Мощность этого горизонта – 0,7 м. Далее располагается горизонт валунно-галечных отложений. Размер валунов – до 0,3 м. Мощность этого горизонта – до 0,8 м.

В таблице 7.20 и на диаграмме (рис. 7.33) приведен гранулометрический состав рыхлых отложений обнажения, расположенного в нижнем течении р. Биза. Сортировка на окатанные и неокатанные породы произ-

водилась визуально. В составе рыхлых отложений преобладает галька мелкая и средняя (до 41,57 %), наименьшее содержание алевроита (1,79 %) и мелкого гравия (1,06 %).

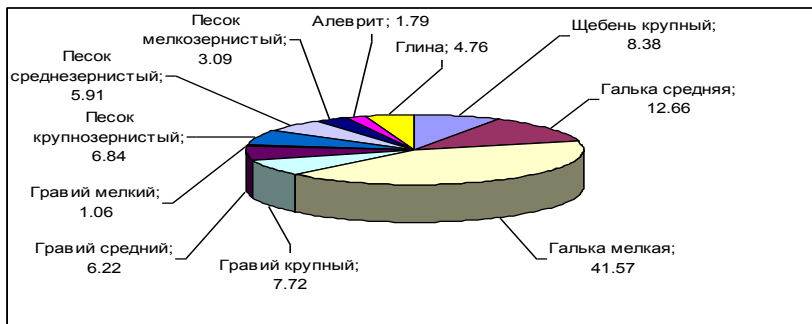


Рис 7.33. Диаграмма гранулометрического состава рыхлых отложений обнажения расположенного в нижнем течении р. Биза (в процентах).

Таблица 7.20

Гранулометрический состав четвертичных отложений обнажения, расположенного в нижнем течении р. Биза (в процентах).

№№ пп	Размер фракций, мм	Наименование фракций	Выход фракций
1	100,0–50,0	Щебень крупный	8,38
2	50,0–25,0	Галька средняя	12,66
3	25,0–10,0	Галька мелкая	41,57
4	10,0–5,0	Гравий крупный	7,72
5	5,0–2,5	Гравий средний	6,22
6	2,5–1,0	Гравий мелкий	1,06
7	1,0–0,5	Песок крупнозернистый	6,84
8	0,5–0,25	Песок среднезернистый	5,91
9	0,25–0,1	Песок мелкозернистый	3,09
10	0,1–0,01	Алевроит	1,79
11	Менее 0,01	Глина	4,76
Итого			100,00

Долина р. Биза заполнена аллювиальными отложениями с довольно хорошо окатанным обломочным материалом. Степень окатанности возрастает сверху вниз по течению реки и от бортов долины к тальвегу.

Усредненный схематический разрез рыхлых отложений в долине р. Биза выглядит следующим образом (Осипов, 1992ф):

1. Почвенно-растительный слой, торф, с включением гальки, гумусированные илисто-глинистые отложения 0,5–4,5 м,
2. Галечник, разной окатанности с примесью грубо обработанного щебня, с редкими валунами и песчано-глинистым материалом 2,0–6,0 м,

3. Прослой светло-коричневой глины с включением гальки и щебня	2,0–4,0 м,
4. Галечно-гравийно-песчаные отложения с глинистой примазкой	2,0–20,0 м,
5. Коренные породы, представленные разрушенными порфиритами, гранитами, диоритами	1,0–3,0 м.

7.6.3. Морфология золотоносного пласта

В долине р. Биза располагаются два золотоносных пласта. Один из них расположен в верхнем течении реки, в районе разведочной линии 70. Протяженность его – 1,4 км. Средняя ширина пласта – 20 м, а толщина – 1,25 м. Он имеет рыбообразную форму, голова которой развернута к левому борту. Пласт приподнят над плотиком (повис) и находится в средней части рыхлых отложений, на глубине от 2,5 до 4,0 м. Среднее содержание золота в пласте 1402 мг/м³ (Осипов, 1992ф).

Второй золотоносный пласт располагается в среднем течении реки, в районе разведочной линии 54 (1985 г). Длина пласта – 800 м при ширине 20 м и толщине до 1,0 м. Пласт имеет линзообразную форму. Располагается он на плотике. Среднее содержание золота составляет 769 мг/м³ (Осипов, 1992ф).

7.7. Россыпь р. Кольчул

Река Кольчул берет начало на северном склоне г. Среднеиюсская на отметке 1249 м, имеет субширотное простирание и впадает слева в р. Белый Июс несколько выше (2,5 км) устья р. Тюхтерек (рис 7.1). Длина долины – 5 км, ширина – от 30 до 100 м.

Разведанная россыпь, открытая в 1935 году, имеет длину 250 м, ширину от 8 до 12 м., при мощности рыхлых отложений от 9,0 до 12,0 м, в том числе: торфа 8,0–11,0 м, песка 1,0–1,9 м. Узость долины и значительная мощность аллювия не дали возможность развернуть широкомасштабные старательские работы. Здесь была пройдена лишь одна штольня и несколько шурфов и намыто 0,4 кг учтённого золота. Эта россыпь рассматривается в настоящее время как непромышленная, пригодная лишь в качестве мелкостарательского объекта разработки.

7.8. КЛАССИФИКАЦИЯ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И СВЯЗАННЫХ С НИМИ РОССЫПЕЙ

После изучения россыпей Балахчинского золотоносного района нами произведена попытка составить классификацию рыхлых отложений (табл. 7.21) и генетическую классификацию россыпей (табл. 7.22).

При составлении классификации рыхлых отложений за основу взята классификация аллювиальных отложений и связанных с ними россыпей И. П. Карташева (1965). Развитие речных долин зависит от движения земной коры, рельефа, климата и режима водных потоков. По развитию речные долины условно поделены на три части: верхняя часть долины – стадия преобладающей эрозии; средняя часть – стадия динамического равновесия; нижняя часть – стадия преобладающей аккумуляции.

В верхней части при развитии долины происходит эрозия подстилающих горных пород. Продольный уклон долин на реках Балахчинского золотоносного района довольно крутой и составляет от 91,6 м/км (р. Андат) и до 64,4 м/км (р. Тюхтерек). Аллювий накапливается на участках выполаживания или расширения русла, где он представлен грубым валунно-галечным и галечным материалом, отличается плохой сортировкой и малой мощностью. По характеру накопления он является выстилающим или *инстративным*.

В средней части долины происходит динамическое равновесие, процессы аккумуляции аллювиальных отложений начинают преобладать над эрозией. Уклон долины уменьшается от 23,9 м/км (р. Андат) до 10,7 м/км (р. Тюхтерек). Аллювий отлагается на покинутых руслом участках, днищах долины, происходит многократное перемывание и переотложение его. По характеру накопления он является *перстративным*. Стадии динамического равновесия на таких реках, как Беренжак и Ипчул, из-за большого продольного уклона (30,9 м/км и 33,3 м/км соответственно) приходится на нижнюю часть долины, а на реке Биза, ручьях Колчул и Железный отсутствуют.

В нижней части рек Тюхтерек и Андат уклон долины уменьшается от 19,4 м/км (р. Андат) до 7,4 м/км и происходит аккумуляция аллювиальных отложений. По характеру накопления аллювий – *констративный*. Он характеризуется большой мощностью, многократным чередованием русловых, старичных и пойменных отложений.

В своей классификации рыхлых отложений (табл. 7.21) мы использовали также схему фациального строения, предложенную Е. В. Шанцером (1951) и дополненную И. П. Карташевым (1965). Во всех реках и ручьях изучаемого нами района хорошо развиты русловая фация, на реках Андат и Тюхтерек – пойменная. Старичная фация отмечается только на р. Тюхтерек.

Таблица 7.21

Классификация рыхлых отложений и связанных с ними россыпей Балахчинского золотоносного района

№№ пп	Название речных долин	Аллювий			Аллювиальные россыпи		
		Характер накопле- ния	Фации	Фазы	Подтипы	Группы	Виды россыпей
1	2	3	4	5	6	7	8
1	р. Тюхтерек	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое рав- новесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Террасовые Техногенные
						Надплотиковая	Долинные Террасовые Техногенные
					Косовый	Надплотиковая	Косовые
			Пойменная	Равновесная	-	-	-
		Констративный (аккумуляция)	Русловая	Покровная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Террасовые Техногенные
						Надплотиковая	Долинные Террасовые Техногенные
					Косовый	Надплотиковая	Косовые
			Пойменная	Покровная	-	-	-
			Старичная	Покровная	-	-	-

Продолжение табл. 7.21.

1	2	3	4	5	6	7	8
2	р. Андат	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Техногенные
						Надплотиковая	Долинные Террасовые Техногенные
					Косовый	-	Косовые
			Пойменная	Равновесная	-	-	-
		Констративный (аккумуляция)	Русловая	Покровная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Террасовые
						Надплотиковая	Долинные Террасовые Техногенные
					Косовый	-	Косовые
			Пойменная	Покровная	-	-	-
3	р. Беренжак	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Техногенные
						Надплотиковая	Долинные Террасовые Техногенные
					Косовый	-	Косовые
			Пойменная	Равновесная	-	-	-

Окончание табл. 7.21.

1	2	3	4	5	6	7	8
4	р. Ипчул	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Террасовые
						Надплотиковая	Долинные Террасовые
5	р. Биза	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Террасовые
6	Руч. Железный	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные Техногенные
						Надплотиковая	Русловые Долинные Техногенные
7	Руч. Кольчул	Инстративный (эрозия)	Русловая	Плотиковая	Пластовый	Плотиковая	Русловые
		Перстративный (динамическое равновесие)	Русловая	Равновесная	Пластовый	Плотиковая	Русловые Долинные

По стадиям развития речных долин аллювиальные отложения поделены на фазы или разновидности – плотиковую, равновесную и покровную. Плотиковый аллювий русловой фации формируется в процессе врезания, который характерен для всех рек и ручьев Балахчинского золотоносного района. В стадии динамического равновесия формируется фаза равновесного аллювия, который характеризуется «нормальной» мощностью, т. е. такой мощностью, которая позволяет его нижним горизонтам оставаться неподвижными даже в самые высокие половодья и защищать коренное дно долины от разрушения влекомыми наносами (Карташов, 1965). Равновесные фазы на реках Андат и Тюхтерек формируются при русловой и пойменной фациях. При аккумуляции аллювиальных отложений на этих же реках формируется покровная фаза.

В приведенной классификации нами произведена попытка увязать аллювиальные россыпи с четвертичными отложениями.

По характеру накопления рыхлых отложений россыпи на изучаемых реках разделены на два подтипа: пластовые и косовые россыпи. Пластовые россыпи расположены в инстративном (участок эрозии) и перстративном (участок динамического равновесия) аллювии, а косовые – в перстративном и констративном (участок аккумуляции) аллювии. Пластовые россыпи встречаются на всех реках и ручьях Балахчинского района, а косовые россыпи только на реках Тюхтерек, Андат и Беренжак.

Пластовые россыпи делятся на две большие группы, которые различаются формами залегания, размерами, выдержанностью и содержанием золота. Они образуются путем длительного накопления золота в плотиковом аллювии, куда оно поступает в процессе врезания. Эти россыпи отличаются наибольшим содержанием металла, значительными размерами и выдержанностью. Надпластовые россыпи включают концентрацию золота, возникающую в течение отдельной стадии равновесия и аккумуляции, и формируются в равновесном и покровном аллювии. Эти россыпи редко обладают большими запасами золота. Все эти группы россыпей находятся в Балахчинском золотоносном районе.

По видам россыпи подразделяются на русловые, долинные, террасовые и техногенные. В стадии эрозии встречаются только русловые россыпи; в стадии равновесия – русловые, долинные, террасовые, косовые и техногенные; в стадии аккумуляции также русловые, долинные, террасовые, косовые и техногенные.

На основе разработок Н.А. Шилов (2000) нами составлена классификация россыпей Балахчинского золотоносного района (табл. 7.22). Соответственно выделяются генетический, морфологический и возрастной ряды. Но высшим классификационным признаком Н. А. Шилов считает вещественный состав. По вещественному составу россыпи Балахчинского золотоносного района, без сомнения, отнесены к золотоносным, по максимальному содержанию в россыпях золота.

Таблица 7.22

Генетическая классификация россыпей Балахчинского золотоносного района.

№№ пп	Название россыпей	Классификационные ряды							
		Генетический		Морфологический				Возрастной	
		Тип	Вид	Форма	Строение	Размер	Крупность золотин	Стратигра- фическое положение	Отношение к рельефу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тюхтерек	Аллювиаль- ная	Пойменная, русловая	Изометрич. лентообраз- ная	Средней выдержан- ности	Большая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине реки
			Пойменная, долинная	Сложная, пластовая лентообраз.	Хорошо выдержан- ное	Большая	Мелкие, средние	Голоцен, верхний плейстоцен	В долине реки
		Аллювиально- делювиальная	Террасовая	Гнездовые	Невыдер- жанное	Мелкая	Мелкие, средние	От голоцена до юрских	На склонах среднегорн. рельефа
		Техногенные	Остаточные, целиковые	Контуры неправильн. формы	Весьма невыдер- жанное	Мелкая	Мелкие, средние	От голоцена до юрских	На склонах среднегорн. рельефа
			Отвальные	Отвалы неправильн. формы	Выдержан- ное	Большие, средние	Весьма мелкие, мелкие	Голоцен	В долине реки
		Правые притоки р. Тюхтерек							
2.	Золотые Сны	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометрич- ная	Средней выдержан- ности	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
3.	Тюхтя	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометрич- ная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
4.	Гремучий	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометрич- ная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен,	В долине ручья

Продолжение табл. 7.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	Серебрянниковский	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
6.	Рыбный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
7.	Лохматый	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
Левые притоки р. Тюхтерек									
8.	Бол. Благодатный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен,	В долине ручья
9.	Мал. Благодатный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
10.	Бол. Покровка	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Мелкая	Мелкие, средние	Голоцен	В долине ручья
11.	Железный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержан.	Средняя	Крупные, весьма крупные	Голоцен, верхний плейстоцен	В долине ручья
		Аллювиально-делювиальная	Террасовая	Гнездовое	Невыдержанное	Мелкая	Средние, крупные	Голоцен, верхний плейстоцен	На склонах среднегорн. рельефа
		Техногенные	Остаточные, целиковые	Контуры неправильной формы	Весьма невыдержанное	Мелкая	Средние, крупные	Голоцен, верхний плейстоцен	На склонах среднегорн. рельефа
			Отвалы	Отвалы неправильной формы	Выдержанное	Мелкая	Мелкие, весьма мелкие	Голоцен	В долине ручья

Окончание табл. 7.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Левые притоки руч. Железного									
12.	Баннный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Крупное, среднее	Голоцен	В долине ручья
13	Константиновский	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Крупное, среднее	Голоцен	В долине ручья
14.	Сухой Лог	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Крупное, среднее	Голоцен	В долине ручья
15.	Андат	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометрич. лентообразн.	Средней выдержанности	Средняя	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине реки
			Пойменная, долинная	Пластовая, лентообразн.	Хорошо выдержанное	Средняя	Среднее, мелкое	Голоцен, верхний плейстоцен	В долине реки
		Аллювиально-делювиальная	Террасовая	Гнездовые	Невыдержанное	Мелкая	Среднее, мелкое	Голоцен, верхний плейстоцен	На склонах среднегорн. рельефа
Левые притоки р. Андат									
16	Турусин	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине ручья
17.	Динамитный	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине ручья
18.	Беренжак	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Средняя	Крупное, весьма крупное	Голоцен	В долине реки
		Техногенные	Отвальные	Отвалы непр. формы	Выдержанное	Средние	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине реки
19.	Ипчул	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине реки
20	Биза	Аллювиальная	Пойменная, русловая	Изометричная	Средней выдержанности	Мелкая	Среднее, мелкое	Голоцен	В долине реки

По генетическому типу россыпи относятся к аллювиальным, аллювиально-делювиальным и техногенным. Среди аллювиальных россыпей выделяются пойменные и внепойменные. Внепойменные – это россыпи аллювиальных террас, которые встречаются на р. Тюхтерек. В основном россыпи Балахчинского золотоносного района относятся к пойменным россыпям.

Пойменные россыпи подразделяются на русловые и долинные. К долинным следует отнести россыпи р. Тюхтерек, особенно нижнюю часть ее, а также нижнюю часть россыпи р. Андат. Остальные россыпи русловые. Участки аллювиально-делювиальных россыпей встречаются по руч. Железный, р. Тюхтерек и р. Андат. В основном это террасовые россыпи.

Морфологический ряд классификации россыпей характеризуется формой, строением, размерами россыпей и крупностью минералов. По форме русловые россыпи изометричные и лентообразные, а долинные россыпи, в основном, пластовые, лентообразные. Россыпи рр. Тюхтерек и Андат имеют сложное строение, они состоят от 2–3 до 6–7 пластов и пропластков. По строению россыпи хорошо выдержанные и средней выдержанности. По размерам россыпь р. Тюхтерек следует отнести к большим, россыпи рр. Андат, Беренжак и руч. Железный к средним, а россыпи притоков этих рек к мелким. По крупности золотин россыпи следует отнести к мелким и средним классам крупности, а россыпи р. Беренжак и руч. Железный к крупным и весьма крупным классам.

Возрастной ряд характеризуется стратиграфическим положением и отношением к рельефу. В стратиграфическом положении россыпи считаются голоценовыми, но россыпи руч. Железный, нижней части р. Тюхтерек и нижней части р. Андат – неоплейстоценовые и более древние. По отношению к рельефу россыпи расположены в долинах горных рек.

Техногенные россыпи находятся в долинах рек и ручьев, где производилась их отработка. Крупные техногенные россыпи расположены по рр. Тюхтерек (участки им. Горького, Андреевско-Екатерининский, Павловский, Забытый), Беренжак и руч. Железный. Мелкие техногенные россыпи имеются почти по каждому ручью. Техногенные россыпи бывают остаточные целиковые и отвальные. Целиковые россыпи с промышленными запасами остались в бортах карьеров и на плотике россыпей рр. Тюхтерек и Беренжак, руч. Железный. Отвальные россыпи – россыпи эфелевых, галевых отвалов и отвалов вскрыши. По размерам техногенную россыпь р. Тюхтерек можно отнести к большим, россыпь р. Беренжак и руч. Железный – к средним, а россыпи ручьев – к мелким. По крупности золотин россыпи относятся к весьма мелким и мелким.

7.9. ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ РОССЫПЕЙ

Источником питания россыпей являются рудные формации коренных месторождений, за счет разрушения которых происходит образование россыпей. К рудным формациям могут принадлежать разнообразные по генезису, геологической и геоморфологической позиции коренные месторождения и рудопроявления. Разнообразие коренных источников определяет степень концентрации и качественные особенности минералов в россыпях.

Формирование россыпи руч. Железный происходит за счет разрушения слабозолотоносных кварцевых жил в его долине. В большей степени россыпь питается от выноса золота из ручьев Кулаевский, Константиновский, Банный, Сухой Лог (рис 6.1. Прилож.). Россыпь руч. Кулаевский формируется за счет разрушения кварцевых жил Кулаевская, Верхнекулаевская, Лёвокулаевская, Правокулаевская и Новая-1. Источником питания россыпи руч. Константиновский является кварцевая жила Константиновская и другие еще не открытые жилы. Россыпь руч. Банный формируется за счет кварцевых золотоносных жил Медвежья, Случайная и других рядом расположенных жил, а также кварцевых прожилков в зоне указанных жил.

Долины ручьев Сухой Лог, Константиновский, Банный представляют поисковый интерес на рудное золото, так как в районе отработанных жил Медвежья, Константиновская, Случайная могут быть обнаружены другие богатые жилы или прожилковые зоны, на которые раньше не обращали серьезного внимания. Это подтверждается тем, что формирование самого богатого участка россыпи руч. Железный шло за счет выноса золота из этих ручьев. О наличии близлежащих кварцевых жил говорит крупность золота в россыпи руч. Железный, которое отнесено к категории крупного и весьма крупного, с частыми самородками.

Питание россыпи р. Тюхтерек происходит, в основном, за счет выноса золота из руч. Железный, Мал. Благодатный, Бол. Благодатный, Покровка, и в меньшей степени из верхней части р. Тюхтерек, руч. Гремучий, Александровский, Тюхтя, Золотые Сны (рис 6.1. Прилож.). Но долины этих ручьев нельзя исключать при поисках рудного золота, так как вынос россыпного золота из них имеется, а Л. Г. Осиповым (1992ф) обнаружены кварцевые свалы с содержанием золота. Ареал распространения их и предполагаемых рудных полей нами околтурен на «Карте рудной и россыпной золотоносности Балахчинского золотоносного района (рис 6.1. Прилож.).

Не изучены россыпеобразующие формации руч. Покровка. В связи с тем, что россыпь руч. Покровка состоит из нескольких участков, можно предполагать, что имеется несколько источников питания россыпи. Ими могут быть необнаруженные кварцевые жилы, расположенные на восточных склонах гор Фабричная и Медвежья, а также западном склоне г. Чохтас, где обнаружены кварцевые золотосодержащие свалы (Осипов,

1992ф). Предполагается, что источником питания россыпей могут быть также кварцевые жилы и прожилки, расположенные на склонах и в ложе долины р. Тюхтерек.

Россыпь р. Андат формируется из коренных источников Балахчинского рудного поля (рис 6.1), в первую очередь за счет разрушения кварцевых жил Октябрьская, Майская, Августовская, Верхне-Андатская и др., а также околосильных метасоматитов. Россыпи ручьев Турусин и Динамитный питаются за счет мелких рудопроявлений в левобережной части р. Андат.

По мнению А. Ю. Фальк (2004), источниками низкопробного, относительно низкопробного и части умеренно высокопробного золота россыпей рек Беренжак, Ипчул, Биза являются жилы золото-шеелит-галенитового минерального комплекса Балахчинского типа, а также турмалиновой ассоциации и Ипчульское комплексное медно-молибденовое месторождение. Источники основной массы умеренно-высокопробного, а также высокопробного и весьма высокопробного золота этих россыпей – фланги зон метасоматической гранитизации (зоны базификации), формирующиеся с образованием вкрапленных, прожилково-вкрапленных, штокерковых и жильных убого сульфидных золото-кварцевых руд.

Л. Г. Осипов (1992ф) считает, что коренными источниками россыпи р. Биза являются кварцевые золотоносные жилы, установленные на склонах правой вершины р. Биза, залегающие в порфиритах белоиюсской толщи, а также зона сидеритового оруденения, где по отдельным анализам зафиксировано содержание золота до 5 граммов на тонну. Возможно есть и более богатые по содержанию золота рудные тела, не обнаруженные поисковыми работами. Ареалы предполагаемого расположения кварцевых жил и прожилков в районе этих речек оконтурены нами на «Карте рудной и россыпной золотоносности Балахчинского золотоносного района» (рис 6.1. Прилож.) и предлагаются для детального исследования на рудное золото.

Коренными источниками россыпи золота, по А. Ю. Фальк (2004), являются сливные пирротин-аргентопентландит-халькопиритовые руды, содержащие палладий, платину и золото.

По нашему мнению, коренными источниками россыпи золота р. Кольчул являются неизученные кварцевые жилы и прожилки северного склона г. Среднеиюсская (рис 6.1. Прилож.), которые также подлежат детальному исследованию.

7.10. ПЕРСПЕКТИВЫ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ

Изучив россыпи Балахчинского золотоносного района, мы пришли к выводу, что они, в основном, до конца не отработаны, оставшиеся запасы золота местами превышают количество добытого металла (табл. 7.23). С 1858 г., когда была открыта первая россыпь в Балахчинском золотонос-

ном районе на р. Биза, все россыпи неоднократно отрабатывались (по нашим данным 3–4 раза) мускульным, гидравлическим и гидромеханическим способами. Но запасы золота остались в бортах карьеров и на плотике. При опробывании автором карьера на участке Павловский в 1994 г. содержание золота в борту было выше, чем в отработанном карьере. Остатки запасов золота на плотике невозможно отработать при существующей технологии разработки россыпей.

Таблица 7.23

***Запасы золота в россыях Балахчинского золотоносного района
(по данным Коммунарковского рудника на 1.01.2007 г.) (в килограммах)***

№№ пп	Название россыпей	Золото, добытое с 1858 по 2007 гг.	Запасы, оставшиеся в отвалах	Запасы, оставшиеся в целиках	Всего оставшихся запасов
1.	Тюхтерек	11220,0	11220,0	2687,0	13907,0
2	Золотые Сны	55,0	55,0	-	55,0
3	Тюхтя	33,0	33,0	-	33,0
4	Гремучий	1,8	1,8	-	1,8
5	Рыбный	1,0	1,0	-	1,0
6	Лохматый	1,2	1,2	-	1,2
7	Серебрянниковский	112,4	112,4	-	112,4
8	Бол. Благодатный	429,0	429,0	29,5	458,5
9	Мал. Благодатный	30,0	30,0	-	30,0
10	Большая Покровка	150,4	150,4	76,3	226,7
11	Михайловский	1,2	1,2	-	1,2
	Итого в долине р. Тюхтерек	12035,0	12035,0	2792,8	14827,8
12	Железный	1012,7	1012,7	155,0	1167,7
13	Баный	2,4	2,4	-	2,4
14	Константиновский	22,9	22,9	-	22,9
15	Сухой Лог	30,7	30,7	-	30,7
	Итого в долине руч. Железный	1068,7	1068,7	155,0	1223,7
16	Андат	309,1	309,1	759,0	1068,1
17	Турусин	0,4	0,4	-	0,4
18	Динамитный	5,4	5,4	-	5,4
	Итого в долине р. Андат	314,9	314,9	759,0	1073,9
19	Беренжак	106,5	106,5	141,2	247,7
20	Ипчул	191,4	191,4	15,0	206,4
21	Биза	131,2	131,2	51,3	182,5
22	Кольчул	0,4	0,4	5,7	6,1
	Всего по району	13847,4	13847,4	3920,0	17767,4

По Балахчинской группе россыпей имеются неотработанные участки, это Устьево по россыпи р. Тюхтерек, Нижний – по россыпи р. Андат. По данным Коммунарковского рудника, неотработанные запасы золота

составляют по р. Тюхтерек – 2,7 т, по р. Андат – 0,8 т, по р. Беренжак – 0,14 т, по руч. Железный – 0,16 т и т. д.

До настоящего времени добывалось только гравитационно-улавливаемое золото. Нами было установлено, что в Балахчинской группе россыпей золото в основном весьма мелкое и мелкое. Существующий способ разработки россыпей не способен извлечь полностью это золото и, как показывают расчеты В. А. Макарова (2001) и А. И. Мостовского (2000), до 50 % золота остается в отвалах пустых пород. В Балахчинском золотоносном районе золото осталось, в основном, в эфелевых отвалах. При опробывании этих отвалов россыпи р. Тюхтерек содержание золота в них было такое же, как и в целиках, а иногда и выше, что подтверждает мнение А. В. Макарова (2001) и А. И. Мостовского (2000).

Таблица 7.23 «Запасы золота в россыпях Балахчинского золотоносного района» построена с применением методики подсчета запасов в отвалах А. И. Мостовского (2000). Информация о добытом золоте и оставшихся запасах по россыпям Балахчинского золотоносного района представлена автору Коммунарским рудником. Из таблицы видно, что запасы золота в россыпях Балахчинского золотоносного района составляют 17,8 т, в том числе количество мелкого дисперсного золота в отвалах – 13,8 т. Существующая технология добычи золота (гидромеханическая) не способна извлечь это золото. Следует применять новые технологии, кучное выщелачивание, оборудование, которое позволяет извлекать мелкое и весьма мелкое золото.

Глава 8. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ШЛИХОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

При написании этой главы использованы материалы Л. Г. Осипова (1992ф), Б. Д. Васильева (1996, 1999) и А. М. Сазонова (2002) и собственные материалы, полученные при исследовании Балахчинского золотосного района.

8.1. ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ШЛИХОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Для написания этого раздела использовались шлиховые концентраты, которые были взяты по всем основным россыпям района (рис. 6.1. Прилож.), в том числе: по р. Тюхтерек – 2 пробы, р. Андат – 2 пробы, р. Беренжак – 4 пробы, руч. Железный – 1 проба. Также были взяты пробы шлихов из большинства ручьев, впадающих в перечисленные реки, из которых предполагается вынос золота в основные россыпи (табл. 8. 1).

Отбор проб шлиховых концентратов производился по руч. Железный – в 1 км от устья, на дне отработанного карьера (проба 1) и в устьях ручьев Американский, Банный, Сухой Лог и Константиновский, по р. Тюхтерек в ее русле, в 0,5 км выше впадения руч. Железный (проба 6), на дне отработанного карьера, на участке Павловский (проба 8) и в устьях ручьев Малый Благодатный, Александровский, Тюхтя, Покровка и Золотые Сны. По р. Андат шлихи брались в русле реки, в районе бывшей золотоизвлекательной фабрики в бывшем п. Балахчин (проба 13), в ее нижнем течении (проба 16) и в устьях ручьев Динамитный и Турусин. По р. Беренжак пробы брались на участке верхний, на дне вскрытого для отработки карьера (проба 17) и в русле речки (проба 18); на участке нижний – на дне отработанного карьера (проба 19) и в русле речки, в 0,5 км выше устья (проба 20). Пробы отмывались на месте старательским лотком.

Кроме этого, пробы шлихов брались автором при изучении разрезов рыхлых отложений. Анализ шлихов производился на кафедре общей и исторической геологии Томского политехнического университета и в Научно-исследовательской лаборатории геодинамики и геоэкологии Томского государственного университета.

Таблица 8.1

Минеральный состав илшихов Балахчинского золотоносного района

№№ проб	Место отбора проб	Общий вес пробы в гр.	Наименование фракции							
			Магн.	I электромагнитная				II электромагнитная		
			Магнетит	Гематит	Гранат	Ильменит	Лимонит	Амфибол	Ксенотим	Монацит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Железный	7,42	3,75	-	ед.зн	2,05	0,01	-	ед.зн	-
2.	Американский	0,59	0,39	ед.зн	0,02	0,04	ед.зн	0,02	ед.зн	1 зн
3.	Баннй	1,37	1,00	-	0,02	0,04	0,02	ед.зн	-	ед.зн
4.	Сухой Лог	7,44	3,10	-	0,11	3,15	0,16	ед.зн	-	ед.зн
5.	Константиновский	1,35	0,30	-	0,06	0,50	0,03	ед.зн	ед.зн	-
6.	Тюхтерек	7,17	2,68	ед.зн	ед.зн	3,60	ед.зн	0,02	-	-
7.	Мал. Благодатный	2,75	1,45	-	0,06	0,26	0,03	ед.зн	1 зн	-
8.	Тюхтерек	3,24	1,87	-	ед.зн	1,06	0,01	ед.зн	-	-
9.	Александровский	17,0	6,90	ед.зн	ед.зн	8,55	0,02	0,16	-	ед.зн
10.	Тюхтя	1,10	0,45	0,01	0,03	0,04	ед.зн	0,06	-	-
11.	Покровка	0,58	0,19	-	ед.зн	0,08	0,02	ед.зн	-	2 зн
12.	Золотые Сны	2,12	1,60	0,10	ед.зн	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-	-
13.	Андат	5,37	3,70	-	ед.зн	1,24	ед.зн	-	-	-
14.	Динамитный	2,07	0,45	ед.зн	0,07	0,40	0,07	0,12	-	-
15.	Турусин	8,05	1,50	ед.зн	ед.зн	0,97	0,15	0,10	-	-
16.	Андат	3,82	1,70	-	0,09	1,05	ед.зн	0,05	-	-
17.	Беренжак	1,35	0,69	ед.зн	ед.зн	0,23	0,06	-	-	ед.зн
18.	Беренжак	0,70	0,50	ед.зн	ед.зн	0,06	0,04	-	-	-
19.	Беренжак	0,38	0,25	-	ед.зн	0,03	0,02	ед.зн	1 зн	ед.зн
20	Беренжак	8,41	5,50	-	0,05	1,03	0,20	0,02	1 зн	-
Итого		82,28	37,98	0,11	0,51	24,98	0,84	0,55	ед.зн	ед.зн
Процент от общего веса проб		100.0	46,2	0,1	0,6	30,4	1,0	0,7	-	-

Продолжение табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Железный	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-	-	ед.зн	-	ед.зн	ед.зн
2.	Американский	ед.зн	-	ед.зн	-	-	ед.зн	-	-	ед.зн
3.	Баный	ед.зн	-	ед.зн	-	-	ед.зн	-	-	ед.зн
4.	Сухой Лог	0,41	-	ед.зн	-	-	0,01	-	-	ед.зн
5.	Константиновский	ед.зн	-	ед.зн	-	ед.зн	ед.зн	-	-	-
6.	Тюхтерек	0,03	-	ед.зн	-	-	0,01	-	-	ед.зн
7.	Мал. Благодатный	-	-	0,08	-	ед.зн	-	ед.зн	-	ед.зн
8.	Тюхтерек	ед.зн	-	ед.зн	-	-	ед.зн	-	-	ед.зн
9.	Александровский	0,01	-	ед.зн	ед.зн	-	0,12	-	ед.зн	ед.зн
10.	Тюхтя	0,03	-	0,02	ед.зн	ед.зн	0,05	-	-	ед.зн
11.	Покровка	ед.зн	-	ед.зн	-	ед.зн	-	ед.зн	-	-
12.	Золотые Сны	ед.зн	-	0,04	-	0,01	ед.зн	-	-	ед.зн
13.	Андат	0,01	-	-	-	-	-	-	-	ед.зн
14.	Динамитный	0,14	-	ед.зн	-	ед.зн	ед.зн	-	-	ед.зн
15.	Турусин	1,05	-	ед.зн	-	ед.зн	ед.зн	-	-	ед.зн
16.	Андат	0,32	-	0,01	-	ед.зн	0,01	-	ед.зн	ед.зн
17.	Беренжак	ед.зн	-	-	-	-	0,04	1 зн	-	-
18.	Беренжак	-	-	ед.зн	-	-	ед.зн	-	-	-
19.	Беренжак	ед.зн	-	ед.зн	-	-	0,01	-	-	-
20.	Беренжак	0,01	-	0,02	-	-	0,12	-	-	0,02
Итого		2,01	ед.зн	0,17	ед.зн	0,01	0,37	ед.зн	ед.зн	0,02
Процент от общего веса проб		2,4	-	0,2	-	-	0,5	-	-	-
1.	Железный	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-	ед.зн	ед.зн	0,02	ед.зн	эд.зн
2.	Американский	-	-	-	-	ед.зн	-	0,01	ед.зн	-
3.	Баный	-	1 зн	-	-	ед.зн	ед.зн	0,01	ед.зн	ед.зн
4.	Сухой Лог	-	-	-	-	-	ед.зн	0,11	2 зн	ед.зн
5.	Константиновский	1 зн	-	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-
6.	Тюхтерек	-	-	-	-	ед.зн	ед.зн	0,30	1 зн	-

Окончание табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7.	Мал. Благодатный	-	1 зн	-	-	0,01	ед.зн	0,05	ед.зн	ед.зн
8.	Тюхтерек	-	-	-	-	ед.зн	ед.зн	0,10	-	ед.зн
9.	Александровский	1 зн	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	0,63	ед.зн	2 зн
10.	Тюхтя	-	1 зн	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-
11.	Покровка	-	-	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-
12.	Золотые Сны	-	-	-	-	ед.зн	-	0,01	ед.зн	-
13.	Андат	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-
14.	Динамитный	-	-	-	-	ед.зн	ед.зн	0,01	ед.зн	-
15.	Турусин	-	-	-	ед.зн	-	ед.зн	0,02	-	ед.зн
16.	Андат	-	-	-	-	ед.зн	-	0,02	ед.зн	ед.зн
17.	Беренжак	-	2 зн	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	ед.зн	1 зн
18.	Беренжак	-	1 зн	-	-	ед.зн	-	ед.зн	2 зн	-
19.	Беренжак	-	-	-	-	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	-
20	Беренжак	-	0,01	-	ед.зн	ед.зн	ед.зн	0,03	ед.зн	ед.зн
Итого		ед.зн	0,01	ед.зн	ед.зн	0,01	ед.зн	1,41	ед.зн	ед.зн
Процент от общего веса проб		-	-	-	-	-	-	1,7	-	-

Характеристика минералов шлихов производится по фракциям. Схема описания, применяемая в работе, следующая: название минерала, химический состав, место отбора пробы, весовой состав в шлихе и шлиховые особенности.

Нами использована классификация шлихов В. Г. Родыгиной (1999). Она классифицирует шлихи по следующим фракциям:

1. Минералы магнитной фракции;
2. Минералы электромагнитной фракции, которые подразделяются на:
 - а) минералы первой электромагнитной фракции;
 - в) минералы второй электромагнитной фракции;
3. Минералы тяжелой немагнитной фракции.
4. Минералы легкой фракции.

Минералы магнитной фракции. Из минералов магнитной фракции во всех шлихах Балахчинского золотоносного района встречается только *магнетит* FeFe_2O_4 , который составляет 46,2 % от общего веса шлихов. Высокое содержание магнетита определено в шлихах руч. Железный (50,5 %) (далее по тексту проценты указаны от общего веса шлихов в данной пробе), руч. Американский (66,1 %), руч. Банный (73,0 %) и р. Беренжак (63,7 %).

Магнетит представлен кристаллами и их осколками, неправильными зёрнами черного цвета, слабо окатанными, размером 0,2–0,3 мм, иногда покрытыми пленочками лимонита.

Минералы первой электромагнитной фракции. Из минералов первой электромагнитной фракции в шлихах Балахчинского золотоносного района встречаются ильменит, лимонит, гранат и гематит.

Ильменит FeTiO_3 является самым распространенным минералом этой фракции. Он встречается во всех шлихах и в среднем составляет 30,4 % от общего веса шлихов. Высокое содержание ильменита встречается в шлихах в верховьях р. Тюхтерек (50,2 %) и по руч. Александровский (50,3 %).

Ильменит наблюдается в виде толстотаблитчатых кристаллов, размером до 1 мм, и угловатых, слабо окатанных зерен черного цвета, иногда покрытых пленками лейкоксена и лимонита.

Лимонит – скрытокристаллический агрегат, в котором преобладает гидрогетит $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$, а также содержатся примеси гематита, кварца, карбонатов, гидроксидов марганца и других минералов.

Лимонит встречается во всех шлихах в виде хорошо окатанных зерен, иногда до шариков, в количестве около 1,0 %. Большое содержание лимонита отмечается в шлихах р. Беренжак (4,5 %), в руч. Динамитный (3,4 %) и Покровка (3,4 %), притоках руч. Железный – Сухой Лог и Константиновский (по 2,2 %).

Гранаты – ортосиликаты переменного состава, включающие два изоморфных ряда: кальциевый (андрадит, гроссуляр, уваровит) и железо

(марганец) – магнезиальный (альмандин, пироп, спесертин, собирательное название – пиральспиты).

Гранаты встречаются во всех шлихах Балахчинской группы россыпей и составляют 0,6 % от общего веса шлихов. Большое содержание гранатов в притоках руч. Железный – Константиновский (4,4 %), Американский (3,4 %), а также в р. Андат (2,4 %) и в руч. Динамитный (3,4 %). Гранаты представлены кристаллами, угловатыми, неокатанными зернами красного, красно-коричневого цвета, иногда с черными включениями.

Гематит Fe_2O_3 , в отличие от других минералов первой электромагнитной фракции, встречается по руч. Американский, Александровский, Тюхтя, Золотые Сны, Динамитный, Турусин и в верховьях рек Тюхтерек и Беренжак. По весовому составу гематит составляет всего 0,1 % от общего веса шлихов. Отмечается высокое содержание гематита в шлихах руч. Золотые Сны (4,7 %) и Тюхтя (2,7 %). Гематит представлен тонкими чешуйчатыми и пластинчатыми зернами, землистыми скоплениями от стального серого цвета до черного, а мартит – зернами вишневого цвета, представляющими псевдоморфозой по магнетиту.

Минералы второй электромагнитной фракции. Из минералов второй электромагнитной фракции в шлиховых концентратах Балахчинского золотоносного района встречаются амфиболы, ксенотим, монацит, пироксены, ставролит, сфен, хромит и эпидот.

Амфиболы – представлены в шлихах, в основном роговой обманкой и редко актинолитом, образующими игольчатые и призматические кристаллики от темно-зеленого до черного цвета. Амфиболы встречаются почти во всех пробах шлихов, кроме руч. Железный (проба 1), р. Андат (проба 13) и р. Беренжак (пробы 17, 18). В весовом составе амфиболы занимают 0,7 % от общего веса шлихов. Высокое содержание амфиболов установлено в шлихах руч. Динамитный (5,8 %), Тюхтя (5,5 %) и Американский (3,4 %).

Ксенотим $\text{Y}(\text{PO}_4)$ – отмечен в шлихах в виде единичных зерен по руч. Железный, Американский, Константиновский, Малый Благодатный и р. Беренжак (пробы 19, 20). Ксенотим наблюдается в виде кристалликов дипирамидального облика ярко-желтого и желтого цвета.

Монацит $(\text{CeLa})[\text{PO}_4]$ – встречается в единичных случаях в шлихах по руч. Американский, Банный, Сухой Лог, Александровский, Покровка и р. Беренжак (пробы 17, 19) в виде уплощенных кристалликов рыжеватого и рыжего цвета.

Пироксены – самые распространенные минералы второй электромагнитной фракции в шлихах Балахчинской группы россыпей. В шлиховых концентратах они представлены, в основном, энстатитом $\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$, ферросилитом $\text{Fe}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$, гиперстеном $(\text{MgFe})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$. Пироксены встречаются почти в каждой пробе, кроме руч. Мал. Благодатный и р. Беренжак (проба 18) в виде шероховатых, иногда с трещинами, ступенчатых зерен,

от бледно-зеленого до коричневого цвета. В весовом составе пироксены занимают 2,4 % от общего веса проб. Высокое содержание пироксенов обнаружено в пробе 15, взятой в руч. Турусин (13,0 %), а также в р. Андат (8,4 %), ручьях Динамитный (6,8 %), Сухой Лог (5,5 %) и Тюхтя (2,7 %).

Ставролит $\text{Fe}_2\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_2\text{O}_2(\text{OH})_2$ – отмечен в виде единичных знаков в шлихах руч. Железный и представлен хорошо окатанными зернами красновато-бурого цвета.

Сфен $\text{CaTi}(\text{SiO}_2)\text{O}$ встречается во всех шлихах, кроме пробы 13 (р. Андат) и 17 (р. Беренжак) и представлен клиновидными кристаллами, неправильными угловатыми и окатанными зернами, иногда покрытыми пленочкой лейкоксена, от светло-коричневого до бурого цвета. В весовом отношении сфен составляет 0,2 %. Высокое содержание сфена в шлихах по ручьям Мал. Благодатный (2,9 %), Золотые Сны (1,9 %) и Тюхтя (1,8 %).

Хлориты – ортохлориты $(\text{MgFe})_5\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ и лентохлориты $\text{Fe}_4\text{Al}(\text{Si}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_6\text{N H}_2\text{O}$ установлены в виде единичных зерен только в шлихах по ручьям Александровский и Тюхтя, где они представлены неправильными чешуйками бурого цвета.

Хромит FeCr_2O_4 встречается в шлиховом концентрате по ручьям Константиновский, М. Благодатный, Тюхтя, Покровка, Золотые Сны, Динамитный, Турусин и р. Андат (проба 16). Установлено высокое содержание хромита в шлихах по руч. Золотые Сны (0,47 %). Хромит представлен плохоокатанными кристаллами октоэдрической формы и изометрическими зернами черного цвета. *Эпидот* $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})_3\text{O}(\text{OH})(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)$ встречается почти во всех шлихах Балахчинской группы россыпей, кроме ручьев М. Благодатный, Покровка и р. Андат (проба 13). В весовом отношении эпидот составляет 0,5 % от общего веса шлихов. Отмечается высокое содержание эпидота в шлихах руч. Тюхтя (4,5 %), а также р. Беренжак (1,8 %). Эпидот представлен неправильными удлинненными угловатыми зернами зеленого и буро-зеленого цвета.

Минералы тяжелой немагнитной фракции. В шлиховых концентратах минералы тяжелой немагнитной фракции представлены анатазом, андалузитом, апатитом, дистеном, золотом, корундом, лейкоксеном, пиритом, рутилом, цирконом, шеелитом и шпинелью.

Анатаз TiO_2 – отмечен в виде единичных зерен в шлихах по ручьям М. Благодатный, Покровка и р. Беренжак (проба 17) и имеет форму кристалликов и неправильных слабоокатанных зерен синего цвета.

Андалузит $\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)$ установлен в единичных зернах руч. Александровский и р. Андат (проба 16), где представлен угловатыми, слабо окатанными зернами бурого цвета.

Апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F,Cl,OH,CO}_3)$ – встречается почти во всех пробах, кроме ручьев Константиновский, Покровка и р. Беренжак (пробы 17, 18, 19). Установлено высокое содержание апатита в шлихах р. Беренжак

(проба 20) – 0,24 % от веса шлиха этой пробы. Апатит представлен обломками разной степени окатанности, от бесцветного до матового цвета.

Дистен $\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)$ – установлен в единичных зернах только по ручьям Железный, Константиновский и Александровский в форме удлинённых плоских пластинок ланцетовидной формы, голубого цвета.

Корунд Al_2O_3 – отмечен единичными знаками в шлихах руч. Железный, в виде слегка окатанных зерен розового цвета.

Лейкоксен TiO_2 – продукт изменения титаносодержащих минералов, встречается единичными знаками в шлихах ручьев Александровский, Турусин и р. Беренжак (проба 20) в виде полуокатанных зерен желтого цвета.

Малахит $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, – отмечен единичными знаками только в шлихах руч. М. Благодатный, в виде неправильных зерен зеленого цвета.

Пирит FeS_2 – установлен почти во всех шлихах Балахчинского золотоносного района, кроме ручьев Сухой лог, Турусин, рр. Андат (проба 13) и Беренжак (проба 19). Самое высокое содержание пирита в шлихах по руч. М. Благодатный – 0,4 %. Пирит встречается в форме угловатых или окатанных зерен бурого цвета, некоторые зерна покрыты пленкой лимонита. Размер зерен – 0,2–0,3 мм.

Рутил TiO_2 – так же, как и пирит, встречается почти во всех шлихах единичными зернами, кроме шлихов по ручьям Американский, Золотые Сны, речкам Андат (пробы 13 и 16), Беренжак (проба 18) и представлен слабо окатанными зернами, иногда покрытыми пленочкой лейкоксена, ярко-красного и красного цвета.

Халькопирит CuFeS_2 – установлено 3 знака в шлихах руч. Александровский. Они имеют форму слегка окатанных зерен бурого цвета размером 0,3 мм.

Циркон $\text{Zr}(\text{SiO}_4)$ – отмечен во всех шлихах Балахчинской группы месторождений. В весовом отношении он занимает 1,7 % от общего веса шлихов. Высокое содержание циркона в шлихах р. Тюхтерек (проба 6) (4,2 %), ручьев Александровский (3,7 %), Американский (1,7 %) и Сухой Лог (1,5 %). Циркон присутствует в виде неокатанных обломков розового цвета, иногда бесцветных. Зерна крупные, размером до 1 мм.

Шеелит $\text{Ca}(\text{WO}_4)$ – встречается единичными знаками почти во всех пробах, кроме шлихов рр. Тюхтерек (проба 8), Андат (проба 13) и руч. Турусин (проба 15), в виде окатанных и полуокатанных обломков зерен белого и бледно-голубого цвета, размером до 0,5 мм.

Шпинель MgAl_2O_4 – отмечена единичными знаками в шлихах ручьев Железный, Банный, Сухой Лог, М. Благодатный, Александровский, Турусин, рр. Тюхтерек (проба 8), Андат (проба 16) и Беренжак (проба 20) в форме дипирамидальных кристалликов и слабо окатанных зерен розового и бледно-зеленого цвета.

Кроме вышеперечисленных минералов тяжелой немагнитной фракции, в шлихах встречается *золото* в пробах из ручьев Железный, Банный, М. Благодатный, Тюхтя и р. Беренжак (пробы 17, 18, 20).

Из описанных минералов самым распространенным является магнетит, который составляет 46,2 % от общего веса шлихов, далее следует ильменит – 30,4 %, пироксен – 2,4 %, циркон – 1,7 %.

Как уже говорилось выше, дополнительно пробы шлихов брались при описании разрезов рыхлых отложений по бортам карьеров.

Минеральный состав черных шлихов горизонта С в карьере по р. Тюхтерек (участок Павловский) (рис 4.7) выглядит следующим образом: магнетит и титано-магнетит составляет 80 % от общего веса шлихов, кварц – 5 %, хромит – 2 %, моноклинный пироксен – 2 %, псевдоморфозы лимонита по пириту – 2 %.

Пробы шлихов в разрезе рыхлых отложений по р. Андат брались в горизонтах: С (склоновые щебнистые валунники) и Д (структурный элювий коренных пород) (рис 4.18). Черные шлихи горизонта С состоят из магнетита и ильменита, которые в общей сложности занимают 75 % от общего веса шлихов, кварца – 5 %, моноклинного пироксена – 5 %, эпидота и роговой обманки – по 2 %. Кроме этого, в единичных зернах встречаются гематит, гранат, топаз и псевдоморфозы лимонита по пириту.

Состав черных шлихов горизонта С в карьере р. Беренжак следующий: магнетит занимает 80 % от общего веса шлихов, кварц – 5 %, зеленый амфибол – 5 %, псевдоморфозы лимонита по пириту – 3 %. В шлихах присутствуют единичные мелкие зерна золота.

8.2. ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

В россыпях Балахчинского золотоносного района из благородных металлов присутствуют золото, серебро, платиноиды.

Золото является основным минералом, извлекаемым при разработке россыпей Балахчинского золотоносного района.

Химический состав золота в россыпях района приведен в таблице 8.2. Места отбора шлихов указаны на «Карте рудной и россыпной золотоносности Балахчинского золотоносного района» (рис 6.1. Прилож.).

Золото (Au) отнесено к тяжелой немагнитной фракции. Примеси серебра (Ag) с золотом образуют непрерывный ряд твердых растворов: золото – серебристое золото (Ag свыше 15 %) – электрум (Ag до 50 %) – кюстелит (Ag до 75 %) – золотистое серебро (Ag свыше 75 %) – серебро. Примеси меди образуют медистое золото (Cu до 20 %), висмута – висмутистое золото (Bi до 4 %), палладия – палладистое золото (порпечит) (Pd до 10 %), родия – родистое золото (Rh до 35 %), ртути – ртутистое золото (Hg до 5 %). В золоте встречается в малом количестве платина.

Таблица 8.2

***Химический состав золота в россыях Балахчинского золотоносного района
(по Б.Д. Васильеву, 1999; А.М. Сазонову, 2000ф), в процентах***

№№ проб	Месторождение	Au	Ag	Hg	Fe	As	S	Bi	Sb	Te	Сум- ма	Про- ба
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
401	Железный	82,64	16,59	0,45	-	-	-	-	-	-	99,68	829
403	Железный	82,53	16,79	0,07	-	-	-	-	-	-	99,39	830
403-1	Железный	79,83	2,10	0,13	-	-	-	-	-	-	82,06	973
405	Железный	83,09	16,78	-	-	-	-	-	-	-	99,87	832
405-1	Железный	80,93	16,71	0,14	-	-	-	-	-	-	97,78	828
404-1	Константиновский	79,92	19,26	0,28	-	-	-	-	-	-	99,49	804
447	Константиновский	85,48	13,62	0,46	-	-	-	-	-	-	99,56	859
406-1	Баннй	84,12	15,31	0,06	-	-	-	-	-	-	99,49	846
406-2	Баннй	65,09	8,64	-	-	-	-	-	-	-	73,73	883
406-3	Баннй	86,30	12,48	-	-	-	-	-	-	-	98,78	874
446-1	Баннй	85,60	13,45	0,09	-	-	-	-	-	-	99,14	864
446-2	Баннй	89,12	10,30	0,17	-	-	-	-	-	-	99,59	895
446-3	Баннй	89,95	9,88	0,06	-	-	-	-	-	-	99,89	901
445-1	Баннй	88,35	10,67	-	-	-	-	-	-	-	99,02	892
445-2	Баннй	87,15	12,21	-	-	-	-	-	-	-	99,36	877
454	Баннй	87,49	10,96	0,04	-	-	-	-	-	-	98,49	888
456	Баннй	78,66	21,00	-	-	-	-	-	-	-	99,66	789
456-1	Баннй	76,28	21,40	-	-	-	-	-	-	-	99,66	785
413	Тюхтерек	68,12	31,63	0,06	-	-	-	-	-	-	99,81	686
413-1	Тюхтерек	98,15	1,39	-	0,03	-	0,11	-	0,02	-	99,70	986
240	Мал. Благодатный	93,93	5,87	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-	99,91	940
239	Мал. Благодатный	94,76	3,93	0,05	-	0,06	-	0,02	0,02	0,03	98,87	959
239-1	Мал. Благодатный	80,68	18,83	0,14	0,04	0,04	0,01	0,09	-	0,01	99,84	810
238	Мал. Благодатный	93,02	6,55	-	0,04	0,07	0,01	-	0,01	0,01	99,71	933

Окончание табл. 8.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
238-1	Мал. Благодатный	90,53	9,22	-	0,01	-	-	0,02	-	-	99,78	907
238-2	Мал. Благодатный	90,33	8,79	-	0,02	-	-	-	0,04	0,01	99,19	911
442	Мал. Благодатный	91,17	8,55	0,07	-	-	-	-	-	-	99,79	914
415-1	Мал. Благодатный	87,77	11,63	0,06	-	-	-	-	-	-	99,46	883
415-2	Мал. Благодатный	86,95	12,77	0,10	-	-	-	-	-	-	99,82	872
415-3	Мал. Благодатный	84,02	15,36	0,19	-	-	-	-	-	-	99,57	844
236	Бол. Благодатный	91,98	7,48	-	0,02	0,02	-	-	-	0,03	99,53	925
235	Бол. Благодатный	91,44	8,26	0,05	0,03	0,08	-	0,01	0,03	-	99,90	915
428	Бол. Благодатный	67,76	31,81	0,28	-	-	-	-	-	-	99,85	679
428-1	Бол. Благодатный	68,59	31,09	0,14	-	-	-	-	-	-	99,82	687
233	Бол. Благодатный	83,88	15,85	0,03	0,03	-	-	-	0,01	0,04	99,87	840
427	Бол. Благодатный	86,16	13,65	0,10	-	-	-	-	-	-	99,91	862
226	Бол. Благодатный	97,57	2,29	-	0,05	0,01	0,02	-	-	-	99,94	976
226-1	Бол. Благодатный	97,21	2,22	-	0,01	-	-	-	0,01	-	99,45	977
228	Бол. Благодатный	89,73	9,89	0,03	0,04	0,15	-	-	0,02	-	99,86	899
425-1	Бол. Благодатный	81,71	18,09	0,09	-	-	-	-	-	-	99,89	818
425-2	Бол. Благодатный	89,43	9,10	0,13	-	-	-	-	-	-	98,66	906
425-3	Бол. Благодатный	89,74	9,12	-	-	-	-	-	-	-	98,86	907
229	Бол. Благодатный	85,22	14,55	0,01	-	-	-	-	-	0,01	99,79	854
423	Бол. Благодатный	94,73	4,73	0,15	-	-	-	-	-	-	99,61	951
424	Бол. Благодатный	91,35	7,00	0,01	-	-	-	-	-	-	98,36	929
III-906	Беренжак	86,07	12,80	0,08	-	-	-	-	-	-	98,95	870
III-906а	Беренжак	84,32	14,31	0,50	-	-	-	-	-	-	98,95	855
III-906б	Беренжак	78,48	18,86	1,58	-	-	-	-	-	-	99,14	806
III-905	Беренжак	86,47	12,98	0,09	-	-	-	-	-	-	98,91	869
III-542	Ипчул	83,21	16,02	0,01	-	-	-	-	-	-	99,54	838
И-1а	Ипчул	82,56	16,11	0,05	-	-	-	-	-	-	98,72	836
И-2	Ипчул	96,12	3,57	0,01	-	-	-	-	-	-	99,70	964
III-495	Биза	83,91	15,69	0,11	-	-	-	-	-	-	99,71	842

В россыпи р. Тюхтерек проанализировано золото из проб 413 и 413-1 (табл. 8.2). В пробе 413 золото в золотилах составляет 68,12 %, серебро – 31,63 %, ртуть – 0,06 %. Пробность золота – 681.

В пробе 413-1 золото занимает 98,15 %, серебро – 1,39 %, кроме этого присутствует железо – 0,03 %, сера – 0,11 %, сурьма – 0,02 %. Пробность золота – 986. Золото весьма мелкое, размер зерен 0,15 – 0,6 мм. Зерна темно-желтого цвета, полуокатанные.

Л. Г. Осипов (1992ф) характеризует золотины из россыпи р. Тюхтерек как хорошо окатанные, пластинчатые, шлифованные, дискообразные, красновато-желтого цвета. Встречаются золотины в рубашке, в сростках с кварцем, а также самородки весом до 150 г.

Из таблицы 8.3 видно, что золото из россыпи р. Тюхтерек, в основном, весьма мелкое. По весовому составу золотины распределяются следующим образом: менее 1 мг – 9,5 %; от 1 мг до 4 мг – 14,5 %; от 4 мг до 10 мг – 25 %; от 10 мг до 20 мг – 17,5 %; от 20 мг до 50 мг – 12 %; от 30 мг до 100 мг – 4,5 % и более 100 мг – 17 %. Отсюда следует, что по весовому составу преобладают золотины весом от 4 мг до 10 мг.

Пробность золота по россыпи р. Тюхтерек составляет 875 (Осипов, 1992ф).

Таблица 8.3

***Гранулометрический состав золота из россыпи р. Тюхтерек
(по Л. Г. Осипову, 1992ф).***

Класс крупности	Характеристика золота	Средний диаметр золотин, мм.	Кол-во зерен в пробе	Общий вес золота в пробе, мг.	Процент выхода золота	Средний вес золотин мг
1.	Весьма мелкое	менее 1	5015	2622,04	34,25	0,52
2.	Мелкое	1–2	322	2256,74	29,48	7,01
3.	Средней крупности	2–4	25	920,64	12,02	36,83
4.	Крупное	4–8	4	1856,98	24,25	464,25
5.	Весьма крупное	более 8	-	-	-	-
ИТОГО			5366	7656,40	100,00	1,45

Примечание: Характеристика золота и класс крупности взяты по Н. А. Шило (2000).

Из россыпи руч. Малый Благодатный золото изучено в 10 пробах (Сазонов, 2000ф). В золотилах этих проб золото составляет от 80,68 % (проба 239-1) до 94,76 % (проба 239). Серебро присутствует во всех золотилах в количестве от 3,93 % (проба 239) до 18,83 % (проба 239-1). Ртуть определена в 7 пробах (отсутствует в пробах 238, 238-1 и 238-2) и составляет от 0,05 % (пробы 239, 240) до 0,19 % (проба 415-3). В 5 пробах в золотилах встречается железо, которое занимает от 0,01 % (пробы 238-1, 240) до 0,04 % (пробы 238, 239-1). Мышьяк присутствует в золотилах 4 проб в количестве от 0,01 % (проба 240) до 0,07 % (проба 238). В 3-х пробах золота встречается сера в количестве 0,01 %; висмут встречается в 4

пробах (от 0,01 % до 0,09 %); сурьма встречается в 5 пробах и занимает от 0,01 % (проба 238) до 0,04 % (проба 238-2); теллур встречается в 4 пробах (пробы 238, 238-2, 239, 239-1) и занимает от 0,01 % до 0,03 %.

Размер золотин от 0,1 до 0,6 мм, что, по классификации Н. А. Шилов (2000) позволяет отнести их к весьма мелкому классу. Зерна полуокатанные, комковидные, от светло-желтого до темно-желтого цвета. Пробность золота колеблется от 810 (проба 239-1) до 959 (проба 239), при средней пробности – 897.

В шлихах, взятых по руч. Мал. Благодатный нами в 2000 г., обнаружен 1 знак золота, размером 0,1 мм. Золотина неокатанная, с дендритовыми веточками, ярко-желтого цвета.

Из россыпи руч. Бол. Благодатный изучено 15 проб, в золотинах которых золото занимает от 67,76 % (проба 428) до 97,57 % (проба 226) (Сазонов, 2000ф). Серебро присутствует во всех золотинах и составляет от 2,22 % (проба 226-1) до 31,81 % (проба 428). Ртуть определена в 11 пробах золотин в количестве от 0,01 % (пробы 229 и 424) до 0,28 % (проба 428). Железо присутствует в 6-и пробах (236, 235, 233, 226, 226-1, 228) и составляет от 0,01 % (проба 226-1) до 0,05 % (проба 226). Мышьяк определен в 4 пробах (236, 235, 226 и 228) в количестве от 0,01 % (проба 226) до 0,15 % (проба 228). Сера присутствует в одной пробе (226) и составляет 0,02 %. Висмут определен в одной пробе (235) и составляет 0,01 %. Сурьма присутствует в 4 пробах в количестве от 0,01 % (пробы 226-1 и 233) до 0,03 % (проба 235). Теллур обнаружен в 3-х пробах и занимает от 0,01 % (проба 229) до 0,04 % (проба 233).

Размеры золотин варьируют от 0,1 до 2,1 мм, что в соответствии с классификацией Н. А. Шило (1985) позволяет отнести его к типу от весьма мелкого до средней крупности. Зерна золота полуокатанные, комковидные, от светло-желтого до темно-желтого цвета. В пробах 425-2 и 425-3 цвет зерен желто-оранжевый. Встречаются золотины со сростками кварца. Пробность золота по россыпи колеблется от 679 до 977, при средней пробности 875.

В шлихах, взятых нами в 2000 г. по руч. Тюхтя, обнаружен один знак золота, размером 0,1 мм. Золотина неокатанная, объемная, с неровной поверхностью, ярко-желтого, чуть зеленоватого цвета.

Из россыпи руч. Железный взято 5 проб, в золотинах которых золото составляет от 79,83 % (проба 403-1) до 83,09 % (проба 405) (Сазонов, 2000ф). Серебро присутствует во всех пробах в количестве от 2,10 % (проба 403-1) до 16,79 % (проба 403). Ртуть присутствует в 3 пробах в количестве от 0,07 % (проба 403) до 0,45 % (проба 401). Других химических элементов в золотинах россыпи руч. Железный не обнаружено.

Размер зерен золота в пробах – от 0,25 до 1,5 мм и по крупности они отнесены к весьма мелкому и мелкому. Зерна хорошо окатанные, полуокатанные, комковидные, желтого и темно-желтого цвета. По данным

А. М. Сазонова (2000ф), по россыпи руч. Железные встречаются самородки весом до 1 кг. Пробность золота по россыпи – от 828 до 973, средняя пробность – 858.

В шлихах, взятых нами в 2000 г. в россыпи руч. Железные, обнаружено 14 знаков золота, размером от 0,25 до 1,25 мм. Зерна хорошо окатанные, уплощенные, с шероховатой поверхностью, ярко-желтого цвета.

Из россыпи руч. Константиновский изучены две пробы, в которых золото составляет от 79,92 % до 85,48 %, серебро от 13,62 % до 15,31 % и ртуть от 0,28 % до 0,46 %. Других элементов в золотилах россыпи не обнаружено (Сазонов, 2000ф). Размер золотинов 0,5 – 1,1 мм. Золото полуокатанное, комковидное, с вкраплением кварца, ярко-желтого и темно-желтого цвета. Пробность золота меняется от 804 до 859, при средней величине 832.

Из россыпи руч. Банный изучено 11 проб, в золотилах которых, по данным А. М. Сазонова (2000ф), золото составляет от 65,09 % (проба 406-2) до 89,95 % (проба 446-3) серебро от 8,64 % (проба 406-2) до 21,40 % (проба 456-1). В пяти пробах (406-1, 446-1, 446-2, 446-3, 454) присутствует ртуть от 0,04 % (проба 454) до 0,17 % (проба 446-2). Других элементов в пробах не обнаружено. Размер зерен золота от 0,1 до 0,7 мм. Зерна неокатанные и полуокатанные, встречаются частицы со сростками кварца и покрытые охрой, цвет которых от ярко-желтого до желтого. Пробность золота от 785 до 901 при средней величине 863.

В шлихах, взятых нами в 2000 г. по руч. Банный, обнаружен один знак золота размером 0,3 мм. Оно неокатанное, ярко-желтого цвета, блестящее.

Из россыпи р. Андат пробы на анализ золота не брались. По данным Л. Г. Осипова (1992ф), зерна золота в основном мелкие и средней крупности, хорошо окатанные, уплощенные, дискообразные, светло-желтого цвета. Встречаются самородки в сростках с кварцем. Гранулометрический состав золота приведен в таблице 8.4. Золотины по весу распределяются следующим образом: менее 1 мг – 22,0 %; от 4 до 10 мг – 7 %; от 10 до 20 мг – 8 %; от 20 до 50 мг – 17 %; от 50 до 100 мг – 5 %; от 100 мг и выше – 13 %. Отсюда следует, что преобладают золотины весом менее 1 мг. Средняя пробность золота – 844.

Из россыпи р. Беренжак изучены три пробы. По данным Б. Д. Васильева (1999), в золотилах содержится золота от 78,48 % (проба Ш-906б) до 86,07 % (проба Ш-906), серебра от 12,80 % (проба Ш-906) до 18,86 % (проба Ш-906б) и ртути от 0,50 % (проба Ш-906а) до 1,58 % (проба Ш-906б). Средняя пробность золота по россыпи р. Беренжак составляет 830.

Характеристика самородков золота, добытых Коммунарским рудником в 1994–1995 гг., приведена в таблице 8.5. Для самородков характерно срастание золота с серым полупрозрачным кварцем, который занимает в некоторых самородках до 80 %. Золото отлагалось по трещинам и на гранях кристаллов кварца, заполнило интерстиции между кристаллами в друзах (Васильев, 1999).

Таблица 8.4.

**Гранулометрический состав золота из россыпи р. Андат
(по Л. Г. Осипову, 1992ф).**

Место отбора проб	Вес пробы в гр.	Вес золота в % по классам крупности					Вес самородков в гр.
		1	2	3	4	5	
		менее 1 мм	1–2 мм	2–4 мм	4–8 мм	более 8 мм	
Шахта 2	115,40	38,6	27,1	22,6	4,6	7,1	0,626
Шахта 15	238,32	27,5	38,9	28,8	1,8	3,0	0,697
Шахта 13	159,83	8,5	27,6	46,7	7,2	10,0	7,102
ИТОГО:	513,55	24,9	31,2	32,7	4,5	6,2	

В россыпи р. Беренжак, по данным Л. Г. Осипова (1992ф), золото крупное, основная масса золотин весом 20–50 мг, часто встречаются самородки весом 1–2 гр и реже – 12–14 гр. Золотины имеют среднюю степень окатанности. Пробность золота – 885.

Таблица 8.5

**Характеристика самородков золота россыпи р. Беренжак
(по Б. Д. Васильеву, 1999)**

№№ п/п	Вес, гр.	Размеры, мм	Содержание кварца, %	Особенности состава, строения
1.	43,7	37х26х15	20-25	Кварц трещиноватый, с пленкой золота по трещинам и граням кристаллов: дендриты золота.
2.	35,9	29х22х16	Нет	Массивный, кристаллический, пластинчатый, с обмятыми краями, ячейки выполнены лимонитом.
3.	17,2	21х15х11	5	Кварц прозрачный с вростками золота; массивный, кристаллически-зернистый с рубашкой лимонита.
4.	15,6	23х17х8	5–10	Ячеисто-кристаллический, в ячейках лимонит, прозрачный кварц, гирлянды кочковидных золотин.
5.	10,3	21х12х8	80	Кварц грубо кристаллический, друзовый, желтовато-белый, по краям прозрачный, пронизан тонкими пленками золота по двум направлениям. Золото образует рубашку на кристаллах кварца, заполняет промежутки между кристаллами кварца, цементирует их.

Ниже в таблице 8.6 приводим ситовой анализ золота. Из таблицы видно, что большая часть золота (57 %) приходится на весьма крупное и крупное.

В шлихах, взятых нами в 2000 г. из россыпи р. Беренжак, золото обнаружено в пробах 17, 18 и 20. В пробе 17 присутствуют два знака с размером золотин 0,38 и 0,1 мм. Первая золотина вытянута, уплощенная, хорошо окатанная, желтого тусклого цвета. Вторая золотина ноздреватая, серо-желтого цвета. В пробе 18 также присутствуют две золотины размером 1,0 и 0,5 мм. Первая золотина представляет пластину, хорошо ока-

танную, с шероховатой поверхностью, густо-желтого цвета. Вторая золотина хорошо окатанная пластинчатая, бледно-желтая, тускловатая. В пробе 20 присутствуют 8 знаков золота размером от 0,1 до 0,25 мм. Золотины ноздреватые, слабо окатанные, ярко-желтого цвета. В этой пробе присутствует один знак белесого золота (электрум). Вес знака 0,001 гр.

Таблица 8.6

**Ситовой анализ золота по россыпи р. Беренжак
(по Л. Г. Осипову, 1992ф)**

Класс крупности	Характеристика золота	Диаметр зерен в мм	Содержание в пробе в %.
1.	Весьма мелкое	менее 1,0	14
2.	Мелкое	1,0 – 2,0	14
3.	Средней крупности	2,0 – 4,0	15
4.	Крупное	4,0 – 6,0	23
5.	Весьма крупное	более 8	34

Из россыпи р. Ипчул взято 3 пробы, в золотилах которых, по данным Б. Д. Васильева (1999), содержание золота составляет от 82,55 % (проба И-1а) до 96,12 % (проба И-2), серебра – от 3,57 % (проба И-2) до 16,11 % и ртути – от 0,01 % (проба И-2) до 0,05 % (проба И-1а). Других химических элементов не обнаружено.

Из россыпи р. Биза Б. Д. Васильевым (1999) исследована одна проба, содержание золота в ней 83,92 %, серебра 15,69 % и ртути 0,11 %. Других химических элементов не обнаружено. Пробность золота по россыпи – 997.

По другим россыпям Балахчинского золотоносного района данных о химическом составе золота не имеется.

Серебро (Ag) отнесено к тяжелой немагнитной фракции. В примеси с другими химическими элементами серебро встречается с золотом – кюстениит (Au от 10 % до 25 %), с медью – медистое серебро (Cu десятые доли процента), с висмутом – висмутистое серебро (чилениит) (Bi до 5 %), с сурьмой – сурьмянистое серебро (Sb до 11 %), с ртутью – конгсбергит (Hg до 5 %) и бордезий (Hg до 30 %). Серебро как примесь присутствует во всех пробах золотин, которые подробно описаны выше.

Коммунаровским рудником в 1994–1995 гг. при старательской добыче в россыпи р. Беренжак были получены самородки не только золота, но и серебра, основные параметры приведены в таблице 8.7.

Все самородки, по данным Б. Д. Васильева (1999), имеют матовую, свинцово-серую окраску, затушеванную на участках окисления пирита желтовато-бурым налетом лимонита. В черте и пластинчатых двойниках цвет самородного золота серебристо-белый с сильным металлическим блеском.

Все самородки серебра лишены признаков дальнего переноса: борозд скольжения, царапанья, обмятости. Состав самородков серебра довольно

прост. Нет жильного кварцевого выполнения, шестоватые дендриты кристаллов серебра заполняли жильные трещины в друзовых пустотах и между стеблями-дендритами отложен мелкокристаллический агрегат пирита с мелкими единичными кристаллами (и щетками кристаллов) водяно-прозрачного кварца (Васильев, 1999). Пробность серебра в самородке весом 415,2 гр равна 796. В самородке нет золота (Геология... 1998). На самородках нет следов дальнего переноса. Самородки, скорее всего, имеют местное происхождение, коренные источники расположены достаточно близко, предположительно это элювий коренных пород долины р. Беренжак (Геология... 1998).

Таблица 8.7

***Основные параметры самородков серебра россыпи р. Беренжак
(по Б. Д. Васильеву, 1999).***

№№ п/п	Вес в гр.	Размеры в мм.	Содержание кварца в %	Особенности состава, строения.
1.	415,2	80x65x20	-	Серебро + пирит (лимонит) дендриты.
2.	113,2	40x25x30	-	Серебро + пирит (лимонит) дендриты.
3.	79,0	40x30x13	ед. кристаллы	Серебро + лимонит + прозрачный кварц; массивный.
4.	17,2	18x23x10	-	Серебро + лимонит; массивный.
5.	11,4	26x14x5	ед. кристаллы	Серебро + лимонит + прозрачный кварц; массивный.
6.	105,4	52x43x20	5	Серебро + пирит (лимонит), единичные кристаллы и друза прозрачного кварца, сталактитоподобный.

Платина Pt отнесена к тяжелой немагнитной фракции. Примеси платины с железом образуют поликсен (Fe 4-10 %), ферроплатину (Fe более 10 %), с иридием – иридистую платину (Ir до 8 %) и платинистый иридий (Ir до 70 %), с медью – медистую платину (Cu до 17 %, Fe до 15 %), с никелем – никелистую платину (Ni до 4 %), с палладием – палладистую платину (Pd до 37 %), с родием – родистую платину (Rh до 5 %), с железом и никелем – норильскит (Fe до 25 % и Ni до 26 %).

Упоминание о наличии платины в россыпях Балахчинского золотоносного района есть у Л. Г. Осипова (1992ф), А. Ю. Фальк (2004) и в «Геологии...» (2007). Платину, вместе с золотом, добывали в россыпи рр. Колчул и Ипчул. Л. Г. Осипов (1992ф) пишет, ... «россыпь р. Беренжак отличается от других россыпей района наиболее заметным присутствием платины, содержание которой составляет 9,3 г на тонну» и отмечает, что в шлихах россыпи р. Колчул обнаружены следы *иридистой платины*.

Глава 9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИ РОССЫПЕЙ

В результате разработки россыпей в Балахчинском золотоносном районе с 1858 года обострилась геоэкологическая обстановка. После отработки россыпей в долинах рек Тюхтерек, Андат, Беренжак и руч. Железный остались вскрытые карьеры, разнообразные отвалы, канавы, шурфы, штольни, шахты и отстойники. Нами учтены нарушенные земли при разработке россыпей гидромеханическим способом, который применяется в районе с 1977 года по Ширинскому району в целом и Балахчинской группе россыпей в частности. Общая площадь нарушенных земель в Балахчинском золотоносном районе составляет 390 га, из них рекультивировано 245 га, в том числе по месторождениям россыпного золота:

- р. Тюхтерек – нарушено 340 га, рекультивировано 236 га;
- р. Андат – нарушено 13 га, рекультивированных земель нет;
- р. Беренжак – нарушено 17 га, рекультивировано 9 га;
- руч. Железный – нарушено 20 га, рекультивированных земель нет.

Экологические последствия горных работ на месторождениях россыпного золота по Балахчинской группе россыпей следующие:

1. Разработка россыпей при извлечении металла требует большого количества воды, которая уходит в технологический сброс;

2. Особенностью разработки месторождений россыпного золота гидромеханическим способом является бестранспортное отвалообразование пустых пород в выработанное пространство. При этом слои перерабатываемой горной массы снимаются последовательно сверху вниз до нижней части россыпи. Продукты же переработки складировются так, что обычно крупные фракции низких горизонтов россыпи выкладываются в верхнем слое отвала и перекрывают более мелкие.

Рельеф района после отработки россыпей сильно пересеченный, валово-гребнистый, с крутыми склонами бортов карьеров. Средняя высота отвалов – 4–8 м, при площади от 5–10 м² до нескольких га. Протяженность полигонов по длине долины достигает несколько км, при ширине от 20 до 200 и более м. Крутизна склонов отвалов определяется углом естественного откоса щебнисто-галечникового субстрата и колеблется от 18–20° до 54°. Фракционный и литологический состав субстрата отвалов

зависит от горно-геологических характеристик месторождения и под воздействием горных работ существенно не меняется.

Несмотря на небольшую, казалось бы, площадь нарушений, составляющих 0,02 % от территории Ширинского района, экологические последствия горных работ на россыпях значительны. В первую очередь это определяется тесной связью месторождений россыпного золота с речной сетью. В силу высокой динамичности речных систем горных долин экологические последствия не ограничиваются территорией прямого влияния техногенеза, а сказываются на значительном удалении от нее как вверх, так и вниз по течению рек.

В результате отработки месторождений прослеживаются три разнокачественных участка нарушений:

1. Активного дренажа – в бортах долин рек;
2. Техногенной эрозии – пойменная часть долины, переработанная промывочными механизмами;
3. Аккумуляция – пойма реки, расположенная вниз по течению реки от участка горных работ.

Для участка активного дренажа характерно снижение уровня грунтовых вод под воздействием горных работ на территории, расположенной выше поймы. Осушение сказывается на продукционном процессе растительного покрова. Причем влияние его может быть двояким, как положительным, так и отрицательным. Положительное влияние проявляется в условиях избыточного увлажнения, при наличии болот низинного типа, а также в условиях криолитогенеза. Отрицательное влияние проявляется в отсутствии вышеуказанных факторов, что ведет к усыханию деревьев на склонах долин.

Наиболее экстремальная геоэкологическая ситуация складывается на участке техногенной эрозии. Здесь практически полностью уничтожается почвенно-растительный слой, деформируется орографическая обстановка в сторону увеличения эрозионной напряженности рельефа. Происходит нарушение целостности речного русла – дробление его на рукава, перекрытие отвалами, отвод русла от разрабатываемой площади, увеличение зеркала поверхностных вод в виде отстойников. Изменяются альбеда и водно-физические свойства пойменных грунтов. Все эти изменения влияют на микроклиматические особенности долинно-речных комплексов и в последующем вносят существенные коррективы в характер формирующегося почвенно-растительного покрова.

Участок техногенной аккумуляции располагается вниз по течению от участка горных работ. Для него характерна доминирующая роль аккумулятивных техногенных процессов. В геоэкологическом плане это определяется загряжением речных вод взвешенным и влекомым водами материалом и осаждением его в русле рек и на территории пойм. Перечисленные процессы приводят к заилению нерестилищ рыб, истощению их кор-

мовой базы, ухудшению экологических качеств вод. Протяженность участка, загрязняемого сточными водами, достигает по р. Белый Июс 20 км.

Оценка геоэкологической обстановки в Балахчинском золотоносном районе дана по материалам исследований Томского политехнического университета, совместно с Красноярским институтом цветных металлов, по инициативе и под руководством А. М. Сазонова, в 1994 году, изучавших геохимическое состояние вод и донных отложений речной сети (Водные ресурсы ..., 1999), а также по материалам экспедиции, проведенной нами в 2000 году, изучавшей геохимическое состояние почвогрунтов и уровень радиации.

Пробы на геохимическое исследование вод взяты в р. Белый Июс, у моста по дороге Ши́ра – Беренжак, в устьевой части рек Биза, Беренжак, Ипчул, ручьев Железный, Тюхтя, Бол. Покровка, Мал. Покровка, а также по Среднему и Нижнему Тюхтереку и Нижнему Андату. Одновременно пробы воды брались из колодцев в с. Беренжак, шахт и штолен Балахчинского рудного поля и молибденовой шахты, расположенной в средней части р. Ипчул. Изучение химического состава вод выполнено в аккредитованной проблемной научно-исследовательской лаборатории ТПУ с использованием методов титриметрии, гравиметрии, плазменной фотометрии, потенциометрии, фотоколориметрии, бесплазменной атомной абсорбции, атомной эмиссионной спектрометрии и инверсионной вольтамперометрии.

Химический состав вод в бассейне верхнего течения р. Белый Июс по степени минерализации почти не отличается от состава атмосферных осадков. Более того, в атмосферных осадках обнаружены более высокие концентрации алюминия, калия, мышьяка, бария, стронция, железа, что, вероятно, определяется общим загрязнением воздуха под воздействием техногенных объектов. Воды поверхностных водотоков в бассейне рр. Тюхтерек, Андат, Беренжак, Ипчул и Биза представлены водными потоками рассеяния и водами зон минерализации. За фоновое значение концентрации компонентов принято их среднее содержание в рр. Белый Июс и Тюхтерек вне влияния рудных тел (табл. 9.1).

Минерализация вод на территории Балахчинского золотоносного района составляет от 40 до 400 мг/дм³. В бассейне р. Тюхтерек, на участках золото-кварцевого оруденения, в преимущественно алюмосиликатных породах воды нейтральные и слабощелочные, ультрапресные с минерализацией 40 – 195 мг/дм³, при этом в верховьях р. Тюхтерек минерализация составляет 50 мг/дм³ при общей жесткости – 0,5 мг-э/дм³. С возрастанием роли карбонатов в составе водовмещающих отложений в верховье бассейна р. Андат минерализация увеличивается до 130 мг/дм³, а общая жесткость этих вод составляет 1,4 мг-э/дм³. В устье р. Андат при преобладающем карбонатном составе вмещающих отложений минерализация

вод повышается до 270 мг/дм³ при общей жесткости 3,5 мг-э/дм³, а в притоках р. Андат, также приуроченных к существенно карбонатным отложениям, минерализация составляет 310 – 405 мг/дм³.

Таблица 9.1

Содержание компонентов в водах Балахчинского золотоносного района (Водные ресурсы....., 1999)

Компонент	Ед. измерен.	Атмосфер. осадки	Среднее содержание в водах				
			Фооновое (5)	Бассейн р. Тюхтерек (8)	Бассейн р. Андат (13)	Колодцы (4)	Техногенные объекты (3)
РН		7	7,5	7,3	7,3	6,8	7,7
Минерция	мг/дм ³	40	71	116	242	420	170
NH ₄ ⁺	мг/дм ³	0,6	0,24	0,06	0,3	0,08	0,9
NO ₂ ⁻	мг/дм ³	-	-	-	0,8	0,4	0,4
NO ₃ ⁻	мг/дм ³	0	0,35	1,8	2,2	20,2	3,1
CO ₂	мг/дм ³	3,5	5	6,6	7,6	16,7	5,9
CO ₃ ²⁻	мг/дм ³	-	1	-	1,1	-	1,6
HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	24	43	73	145	264	88
SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	-	3	7	33	38	23
Cl ⁻	мг/дм ³	4,3	4	4,3	4,8	10,6	5
F	мг/дм ³	0,15	0,19	0,16	0,21	0,15	0,15
Bг	мг/дм ³	0,009	0,004	0,004	0,005	0,011	0,009
Об. жест-ть	мг-э/дм ³	0,3	0,7	1,3	2,7	4,3	1,5
Ca ²⁺	мг/дм ³	3	14	23	48	57	25
Mg ²⁺	мг/дм ³	1,8	0,24	1,2	3,3	17	3
Na ⁺	мг/дм ³	0,8	4,3	4	3,5	6,8	15,1
K ⁺	мг/дм ³	5	0,8	0,9	1,1	7	3,4
Fe	мг/дм ³	0,4	0,2	0,2	1	0,35	1,2
Si	мг/дм ³	0,05	2,9	3,7	4,6	3,1	3,2
Li	мкг/дм ³	1	2,6	3	5	5	8
Al	мкг/дм ³	28	-	4,4	2,8	-	100
Pb	мкг/дм ³	0,1	2,3	2,8	4,7	2,2	7,3
Cu	мкг/дм ³	0,6	2,2	2,4	6,6	1,4	101
Zn	мкг/дм ³	27	31	79	106	27,3	132
Cd	мкг/дм ³	0,13	0,22	0,2	0,98	0,18	0,4
As	мкг/дм ³	4,1	0,34	0,8	2,4	0,65	14,4
Hg	мкг/дм ³		0,051	0,082	0,07	0,13	0,19
Sb	мкг/дм ³	0,02	0,08	0,02	0,12	0,05	0,27
Au	мкг/дм ³	0,001	0,0007	0,0014	0,001	0,002	1,53
La	мкг/дм ³	0,07	0,11	0,09	0,12	0,13	0,1
Ce	мкг/дм ³	0,3	0,9	0,6	1,2	1	0,6
Sm	мкг/дм ³	0,001	0,049	0,029	0,035	0,016	0,02
Hf	мкг/дм ³	0,005	0,03	0,02	0,018	0,13	0,005
Sc	мкг/дм ³	0,032	0,045	0,047	0,5	0,05	0,063
Ta	мкг/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,26
Ba	мкг/дм ³	71	10	11	25	37	19
Sr	мкг/дм ³	141	93	97	138	198	157
Ni	мкг/дм ³	-	1,2	1,1	22,1	1,5	2,2
Co	мкг/дм ³	-	-	0,2	4,9	0,2	0,4
Cr	мкг/дм ³	-	2	2,5	5,6	5,5	2,7
U	мкг/дм ³	0,14	0,24	0,32	0,65	1,73	0,31
Th	мкг/дм ³	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,02

Примечание: В скобках указано количество анализов.

В бассейне левых притоков р. Белый Июс преобладающее распространение имеют гидрокарбонатные кальциевые воды, на фоне которых бассейн р. Андат выделяется появлением сульфатно-гидрокарбонатного типа вод со слабощелочной реакцией воды. Присутствие в водах сульфат-иона в повышенных количествах определяется наличием зон сульфатной минерализации. Наибольшее содержание сульфатов встречено в рудничных водах штольни в долине р. Ипчул (90 мг/дм^3) с минерализацией 216 мг/дм^3 , что почти в 9 раз выше среднего содержания в подземных водах зоны гипергеза. Содержание кадмия здесь достигает 10 мкг/дм^3 , фтора – $0,9 \text{ мг/дм}^3$, алюминия – $0,027 \text{ мг/дм}^3$, кремния – 9 мг/дм^3 , меди – 58 мкг/дм^3 , мышьяка – 21 мкг/дм^3 , никеля – 269 мкг/дм^3 , кобальта – 63 мкг/дм^3 . Высокое содержание многих элементов обязано усилению процессов обогащения вод на участках проведения горнотехнических работ.

Поступление гидрокарбонат-иона в воды происходит в результате растворения свободной углекислоты, карбонатных отложений, за счет атмосферных осадков и биогенных факторов. Так, на участках, не подверженных антропогенному воздействию, за счет атмосферных осадков наблюдается поступление в ультрапресные воды гидрокарбонат иона до $24,4 \text{ мг/дм}^3$ (до 50 % от общего количества), кальция – до 3 мг/дм^3 , магния – до $1,8 \text{ мг/дм}^3$, хлора – до $4,3 \text{ мг/дм}^3$.

Микрокомпонентный состав вод представлен широким комплексом элементов, свойственных зонам сульфидной минерализации. Водные потоки рассеивания золотокварцевого малосульфидного оруденения представлены свинцом, медью, цинком, кадмием, никелем, кобальтом, мышьяком, золотом, ртутью. В водных потоках рассеивания золотосульфидного оруденения комплекс вышеназванных элементов сохраняется с повышением их концентраций, но дополняется ураном, сурьмой (табл. 9.1). Свинец, цинк, медь, как показатели оруденения, проявляются увеличением содержания в бассейнах рек Балахчинского золотоносного района. Содержание цинка в водах рр. Андат и Тюхтерек достигает $230 - 370 \text{ мкг/дм}^3$, меди – до $4,6 \text{ мкг/дм}^3$, при максимальных значениях в водах р. Ипчул. Увеличиваются концентрации цинка и свинца в донных отложениях. Так, содержание свинца в донных осадках верховьев р. Тюхтерек достигает 20 мг/кг , цинка – 200 мг/кг (табл. 9.2). Сравнение содержания свинца в водах и донных отложениях показывает преобладающую миграцию свинца в водах рассеивания.

Слабоконтрастные водные потоки золота ($0,0014 - 0,0036 \text{ мкг/дм}^3$), серебра ($0,7 \text{ мкг/дм}^3$) и сурьмы ($0,13 - 0,49 \text{ мкг/дм}^3$) сопровождаются литохимическими потоками золота в долине р. Андат с содержанием $0,14 - 0,38 \text{ мг/кг}$, серебра – 1 мг/кг и сурьмы – $2,3 - 4,8 \text{ мг/кг}$ в долинах рр. Андат и Тюхтерек.

Таблица 9.2.

Микрокомпонентный состав донных отложений (Водные ресурсы... 1999)
(содержание в г/т во фракции менее 0,2 мм)

Компоненты	Метод	Тюхтя	Тюхтерек	Покровский	Андат	Динамичный	Турусин	Бол. Покровка	Нагорный	Мал. Покровка	Бол. Благодатный
Pb	Атомно-эмиссионная спектрометрия	20	20	20	20	30	20	30	20	20	50
Cu		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Zn		200	200	200	300	200	200	300	300	100	100
Ni		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Co		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ti		1000	1000	2000	2000	1000	1000	1000	2000	2000	1000
Cr		100	100	200	200	100	100	200	100	100	300
V		100	100	70	70	100	100	100	70	100	200
Mn		300	300	500	200	500	300	300	500	200	30
Au	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	0.03	0.03	0.27	0.03	0.14	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Sb		4.8	0.1	3	0.1	5.4	0.1	0.1	0.1	2.9	3.4
U		12.6	< 4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	5.6	<4
Th		4.8	4.1	5.4	5.4	5.7	2.4	8	6.8	11.6	11.2
Sc		21.2	11.3	26.4	26.3	19.5	11.5	20.7	21.6	25.7	23.8
La		29.8	23.3	5.0	38.1	21.9	16.6	43.5	33.8	50.6	74.5
Ce		65.3	46.2	86.7	88.9	61.3	38.8	89.8	79.0	99.6	176.9
Sm		6.4	4.4	7.9	7.3	4.9	3.1	8.0	6.7	11.1	12.2
Eu		2.8	1.5	3.2	2.9	2.2	1.2	2.9	2.7	3.7	5.2
Tb		0.51	0.52	0.49	0.51	0.55	0.33	0.71	1.30	0.98	1.90
Yb		2.7	1.8	3.0	3.4	3.3	2.1	2.5	3.8	3.4	3.4
Lu		0.46	0.59	1.10	0.65	0.62	0.67	0.94	1.10	0.97	0.72
Hf		3.6	14.2	10.0	12.9	10.5	3.5	12.9	4.5	8.9	22.0
Ta		1.3	2.1	2.1	4.0	3.2	0.4	3.5	2.3	2.3	5.8

В водотоках Балахчинского золотоносного района выявляется площадное распространение содержания ртути (более $0,1 \text{ мкг/дм}^3$), приуроченное к устьям рр. Тюхтерек и Андат. Эта особенность, кроме стабильного загрязнения вод ртутью за счет техногенного воздействия (использование амальгамирования, последствия аварийного сброса «хвостов» бывшего золотодобывающего предприятия пос. Балахчин в долину р. Андат, прорыв дамбы р. Тюхтерек, вследствие чего были очищены отстойники, оставленные после старательских работ), может быть связана также и с природными факторами. На последнее указывает обнаруженный комплекс элементов, свойственных для вод зоны золотосульфидной минерализации.

Особенности распределения редкоземельных элементов прослеживаются на основе анализа поведения лантана, повышенное содержание которого в водах отмечено в отдельных точках в бассейне р. Андат ($0,12\text{--}0,18 \text{ мкг/дм}^3$) и церия ($6,48 \text{ мкг/дм}^3$) в устье р. Беренжак. В донных отложениях р. Тюхтерек отмечается увеличение содержания церия ($90\text{--}177 \text{ мг/кг}$), лантана ($74\text{--}102 \text{ мг/кг}$). Содержание радиоактивных элементов изменяется мало. Увеличение концентраций урана в поверхностных водотоках ($0,0010\text{--}0,0015 \text{ мг/дм}^3$) по сравнению с водами горных выработок ($0,00019\text{--}0,00074 \text{ мг/дм}^3$) наблюдается в долине р. Андат.

Таким образом, Балахчинский золотоносный район проявляется водными потоками рассеивания сурьмы, серебра, золота, ртути, свинца, цинка, меди, редкоземельных элементов (лантана, церия), урана и сульфат-иона. В донных осадках в долинах рр. Андат и Тюхтерек в повышенных содержаниях также обнаружены сурьма, мышьяк, золото, ртуть, цинк, серебро, церий, лантан. Количественная оценка экологического состояния водной среды Балахчинского золотоносного района показывает, что в штольне в долине р. Ипчул суммарный коэффициент концентрации по ПДК (Учет и оценка ..., 1996) составляет 15,4, а в колодце в с. Беренжак – 1,69. Выяснено, что, наряду с природными факторами обогащения вод, в результате техногенного воздействия золотодобывающих предприятий происходит увеличение концентраций составляющих азота, ртути и других тяжелых металлов в водах (Копылова, 1996).

Как было сказано выше, нами 2000 году исследовались почво-грунты и уровень радиации в Балахчинском золотоносном районе. Отбор проб почво-грунтов производился в долинах рр. Беренжак, Андат, Тюхтерек и руч. Железный по геохимическим профилям. Пробы брались примерно через 15–20 м. По долинам рек пройдено 9 геохимических профилей, общей протяженностью 1930 м, взята 141 проба почво-грунтов. Геохимический анализ произведен в аналитической лаборатории Геоцентра ГП «Березовгеология» в г. Новосибирске. В результате полуколичественного эмиссионного спектрального анализа определено 25 химических элемен-

тов. Нами выведено фоновое содержание элементов, которое принято как усредненное по всему Балахчинскому золотоносному району.

По р. Беренжак пройдено два геохимических профиля. Первый профиль (Б-1) пройден в нижней части долины реки, на рекультивированных после отработки месторождения землях. Длина профиля Б-1 – 147 м, взято 15 проб почво-грунтов (рис. 9.1). Самое высокое содержание в почво-грунтах титана (4310 мг/кг), а самое низкое – серебра (0,04 мг/кг). Завышенное содержание по сравнению с фоновым: марганца – 680 мг/кг (фоновое – 630 мг/кг) (далее по тексту в скобках указано фоновое содержание), иттербия – 35 мг/кг (30 мг/кг), меди – 93 мг/кг (69 мг/кг), бериллия – 2,9 мг/кг (2,5 мг/кг) и молибдена – 2,7 мг/кг (2,5 мг/кг). Содержание других химических элементов соответствует фоновому или ниже его (табл. 9. 3).

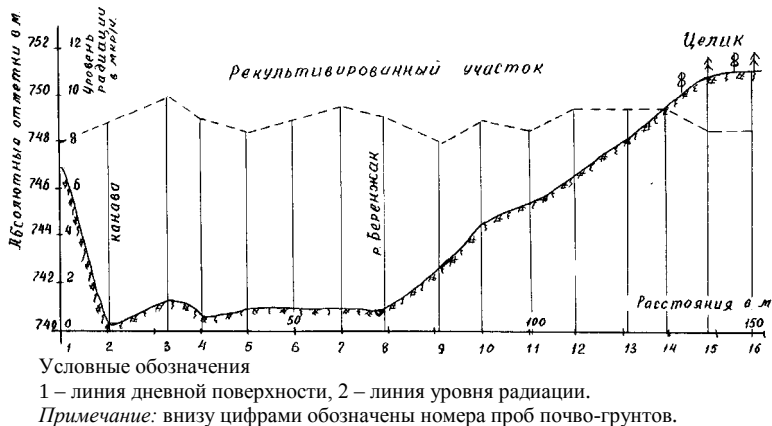


Рис. 9.1. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Беренжак (профиль Б-1)

Второй профиль, пройденный по р. Беренжак (Б-2), расположен в средней части долины реки, на нарушенных землях при отработке месторождения (Б-2) (рис. 9.2). Длина профиля – 132 м, здесь взято 14 проб почво-грунтов. Самое высокое содержание из элементов (так же, как и по профилю Б-1) – титана (5210 мг/кг) а самое низкое – серебра (0,04 мг/кг). Завышенное содержание по сравнению с фоновым: титана – 5210 мг/кг (4870 мг/кг), циркония – 18 мг/кг (14 мг/кг), лития – 41 мг/кг (35 мг/кг), иттрия – 38 мг/кг (30 мг/кг), иттербия – 3,5 мг/кг (3,2 мг/кг) и бериллия – 2,8 мг/кг (2,5 мг/кг). Содержание других элементов соответствует фоновому или ниже его.

Таблица 9.3

Вещественный состав почво-грунтов Балахчинского золотоносного района (процент).

№№ пп	Компоненты	Название месторождений								
		Андат		Беренжак		Тюхтерек			Железный	
		Название профилей								
		A-1	A-2	Б-1	Б-2	Т-1	Т-2	Т-3	Ж-1	Ж-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
1	P	14,8	0,59	0,61	0,59	0,93	0,89	0,56	0,74	0,76
2	Ti	57.4	4,16	4,31	5,21	5,06	5,70	4,40	5,75	4,75
3	Mn	8.3	0,53	0,68	0,62	0,67	0,92	0,40	0,68	0,54
4	Ba	7,2	0,52	0,35	0,43	0,58	0,60	0,36	0,52	0,49
5	Sr	4,0	0,26	0,26	0,25	0,34	0,44	0,11	0,32	0,26
6	V	1,5	0,12	0,20	0,15	0,14	0,19	0,13	0,16	0,14
7	Ni	0.3	0,025	0,030	0,036	0,033	0,028	0,016	0,029	0,026
8	Co	0.16	0,015	0,026	0,018	0,015	0,019	0,006	0,019	0,016
9	Zr	1.84	0,121	0,145	0,182	0,131	0,166	0,120	0,148	0,152
10	Nb	0.24	0,020	0,015	0,019	0,021	0,023	0,014	0,026	0,023
11	Li	0.36	0,036	0,037	0,041	0,037	0,037	0,026	0,035	0,035
12	Y	0.45	0,027	0,035	0,038	0,029	0,034	0,016	0,028	0,035
13	Yb	0.0041	0,0031	0,0039	0,0035	0,0030	0,0037	0,0012	0,0032	0,0027
14	Ga	0.012	0,014	0,012	0,012	0,015	0,013	0,008	0,013	0,011
15	W	0.033	-	-	-	-	-	-	-	0.03
16	Cu	0.120	0,046	0,093	0,064	0,054	0,064	0,028	0,053	0,098
17	Pb	0.052	0,011	0,022	0,011	0,020	0,013	0,008	0,016	0,011
18	Zn	0.154	0,073	0,085	0,081	0,162	0,117	0,064	0,090	0,072
19	As	0.100	-	-	-	-	-	-	0,100	-
20	Be	0.0025	0,0022	0,0029	0,0028	0,0023	0,0027	0,0020	0,0022	0,0025
21	Sc	0.011	0,026	0,023	0,017	0,012	0,018	0,006	0,012	0,015
22	Sn	0.0109	0,0043	0,0078	0,0047	0,0043	0,0078	0,0036	0,0048	0,0047
23	Ag	0.0022	0,00028	0,00004	0,00004	0,0004	0,00004	0,00003	0,0006	0,00016

Окончание табл. 9.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
24	Bi	0,009	0,0037	-	-	0,0030	-	-	-	-
25	Mo	0,0015	0,0025	0,0027	0,0026	0,0025	0,0027	0,0024	0,0033	0,0027
26	P	1,15	0,59	0,61	0,59	0,93	0,89	0,56	0,74	0,76
27	Ti	4,47	4,16	4,31	5,21	5,06	5,70	4,40	5,75	4,75
28	Mn	0,65	0,53	0,68	0,62	0,67	0,92	0,40	0,68	0,54
29	Ba	0,56	0,52	0,35	0,43	0,58	0,60	0,36	0,52	0,49
30	Sr	0,31	0,26	0,26	0,25	0,34	0,44	0,11	0,32	0,26
31	V	0,12	0,12	0,20	0,15	0,14	0,19	0,13	0,16	0,14
32	Ni	0,024	0,025	0,030	0,036	0,033	0,028	0,016	0,029	0,026
33	Co	0,021	0,015	0,026	0,018	0,015	0,019	0,006	0,019	0,016
34	Zr	0,144	0,121	0,145	0,182	0,131	0,166	0,120	0,148	0,152
35	Nb	0,019	0,020	0,015	0,019	0,021	0,023	0,014	0,026	0,023
36	Li	0,035	0,036	0,037	0,041	0,037	0,037	0,026	0,035	0,035
37	Y	0,028	0,027	0,035	0,038	0,029	0,034	0,016	0,028	0,035
38	Yb	0,0041	0,0031	0,0039	0,0035	0,0030	0,0037	0,0012	0,0032	0,0027
39	Ga	0,012	0,014	0,012	0,012	0,015	0,013	0,008	0,013	0,011
40	W	0,033	-	-	-	-	-	-	-	0,03
41	Cu	0,120	0,046	0,093	0,064	0,054	0,064	0,028	0,053	0,098
42	Pb	0,052	0,011	0,022	0,011	0,020	0,013	0,008	0,016	0,011
43	Zn	0,154	0,073	0,085	0,081	0,162	0,117	0,064	0,090	0,072
44	As	0,100	-	-	-	-	-	-	0,100	-
45	Be	0,0025	0,0022	0,0029	0,0028	0,0023	0,0027	0,0020	0,0022	0,0025
46	Sc	0,011	0,026	0,023	0,017	0,012	0,018	0,006	0,012	0,015
47	Sn	0,0109	0,0043	0,0078	0,0047	0,0043	0,0078	0,0036	0,0048	0,0047
48	Ag	0,0022	0,00028	0,00004	0,00004	0,0004	0,00004	0,00003	0,0006	0,00016
49	Bi	0,0090	0,0037	-	-	0,0030	-	-	-	-
50	Mo	0,0015	0,0025	0,0027	0,0026	0,0025	0,0027	0,0024	0,0033	0,0027

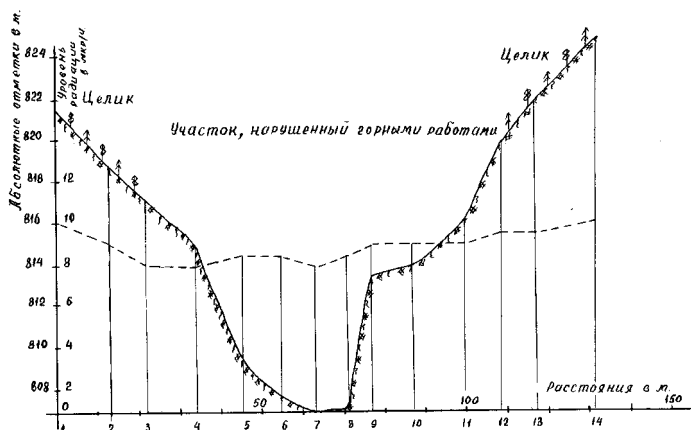


Рис. 9.2. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Беренжак (профиль В-2). (Условные обозначения см. на рис. 9.1.)

В долине р. Андат пройдено также два геохимических профиля. Профиль А-1 пройден в средней части долины реки, по старому отвалу Бадахчинской золотоизвлекательной фабрики и по участку, не тронутому горными работами (целик). Длина профиля – 234 м, взято 17 проб почво-грунтов (рис. 9.3). По этому профилю самое высокое содержание так же титана – 4470 мг/кг, самое низкое – молибдена 1,5 г/кг. По профилю А-1 завышенное содержание химических элементов по сравнению с фоновым: фосфора – 1150 мг/кг (760 мг/кг), марганца – 650 мг/кг (630 мг/кг), бария – 56 мг/кг (49 мг/кг), стронция – 310 мг/кг (280 мг/кг), кобальта – 21 мг/кг (17 мг/кг), иттербия – 4,1 мг/кг (3,2 мг/кг) и цинка – 154 мг/кг (100 мг/кг). Содержание других элементов соответствует фоновому или ниже его.

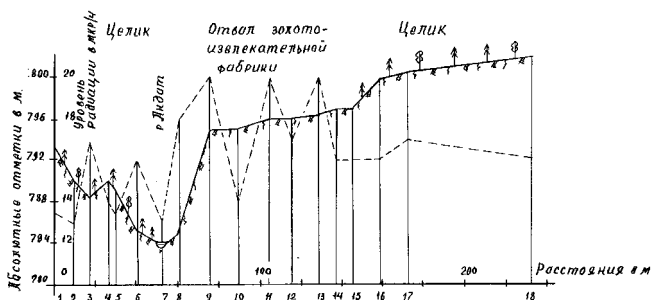


Рис. 9.3. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Андат (профиль А-1). (Условные обозначения см. на рис. 9.1.)



Рис. 9.4. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыти р. Андат (профиль А-2). (Условные обозначения см на рис 9.2.)

Следующий геохимический профиль А-2 пройден в нижней части долины реки (выше впадения в реку руч. Турусин), в месте, не тронутом отработкой месторождения. Длина профиля – 382 м, взято 40 проб почво-грунтов. Самое высокое содержание из химических элементов по профилю А-2 также титана – 4160 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,028 мг/кг. Завышенное содержание по сравнению с фоновым: бария 52 мг/кг (49 мг/кг), лития – 36 мг/кг (35 мг/кг), галлия – 14 мг/кг (12 мг/кг). Другие химические элементы соответствуют фоновому содержанию или ниже его.

В долине р. Тюхтерек пройдено три геохимических профиля. Первый геохимический профиль пройден в нижней части долины р. Тюхтерек, на участке Забытый, по рекультивированным после отработки месторождения землям. Длина профиля Т-1 – 340 м., взято 25 проб почво-грунтов (рис. 9.5). Самое высокое содержание в почво-грунтах титана – 5060 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,04 мг/кг. Завышенное содержание по сравнению с фоновым: фосфора – 930 мг/кг (760 мг/кг), титана – 5060 мг/кг (4870 мг/кг), марганца – 670 мг/кг (630 мг/кг), бария – 58 мг/кг (49 мг/кг), стронция – 340 мг/кг (280 мг/кг), ниобия – 21 мг/кг (20 мг/кг), лития – 37 мг/кг, (35 мг/кг), галлия – 15 мг/кг (12 мг/кг), свинца – 20 мг/кг, (18 мг/кг), цинка – 162 мг/кг (100 мг/кг).

Другие химические элементы соответствуют фоновому содержанию или ниже его.

Второй геохимический профиль Т-2 пройден в средней части долины р. Тюхтерек на участке Екатерининско-Андреевский, в месте, нарушенном горными работами. Длина профиля Т-2 – 217 м, взято 14 проб почво-грунтов (рис. 9.6). Самое высокое содержание химических элементов по профилю Т-2 – титана – 5700 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,04 мг/кг. Завышенное содержание по сравнению с фоновым: фосфора – 890 мг/кг

(760 мг/кг), титана – 5700 мг/кг (4870 мг/кг), марганца – 920 мг/кг (630 мг/кг), бария – 60 мг/кг (49 мг/кг), ванадия – 190 мг/кг (150 мг/кг), кобальта – 19 мг/кг (17 мг/кг), циркония – 16 (14 мг/кг), ниобия – 23 мг/кг (20 мг/кг), лития – 37 мг/кг (35 мг/кг), иттрия – 34 мг/кг (30 мг/кг), цинка – 117 мг/кг (100 мг/кг), бериллия – 2,7 мг/кг (2,5 мг/кг) и молибдена – 2,7 мг/кг (2,5 мг/кг).

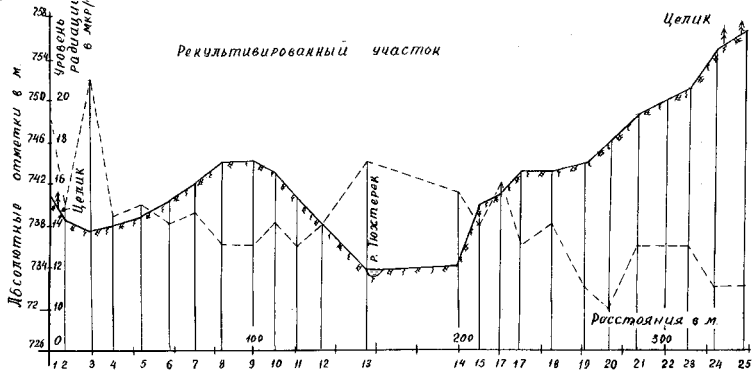


Рис. 9.5. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Тухтерек (профиль Т-1). (Условные обозначения см. на рис. 9.1.)

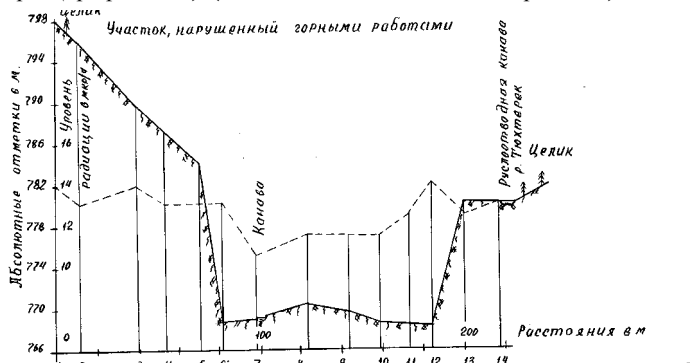


Рис. 9.6. Профиль отбора пробы почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Тухтерек (профиль 9-2). (Условные обозначения см. на рис. 9.1)

Третий геохимический профиль Т-3 пройден в верхней части долины р. Тухтерек, выше впадения в него руч. Железный. Длина профиля Т-3 – 111 м. Взято 10 проб почво-грунтов. (рис. 9.7). Самое высокое содержание химических элементов по профилю Т-3 также титана – 4400 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,3 мг/кг. Содержание всех химических элементов в почво-грунтах ниже фонового.

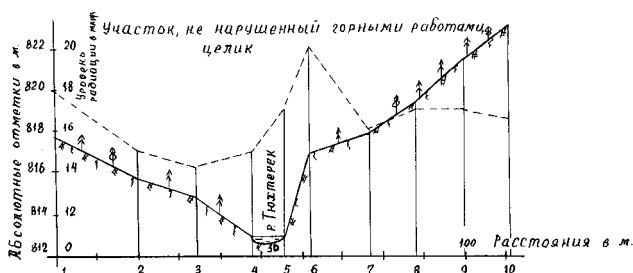


Рис. 9.7. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи р. Тюхтерек (профиль Т-3). (Условные обозначения см. на рис. 9.1.)

В долине руч. Железный пройдено два профиля. Первый профиль (Ж-1) пройден в устьевой части долины, на участке, нарушенном горными работами. Длина профиля – 250 м. Взято 18 проб почво-грунтов (рис. 9.8). Самое высокое содержание химических элементов в почво-грунтах по профилю Ж-1 титана – 5750 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,6 мг/кг. Завышенное содержание химических элементов по сравнению с фоновым: титана – 5750 мг/кг (4870 мг/кг), марганца – 680 мг/кг (630 мг/кг), бария – 52 мг/кг (49 мг/кг), стронция – 302 мг/кг (280 мг/кг), никеля – 29 мг/кг (27 мг/кг), кобальта – 19 мг/кг (17 мг/кг), галлия 13 мг/кг (12 мг/кг), серебра – 0,06 мг/кг (0,042 мг/кг) и молибдена – 3,3 мг/кг (2,5 мг/кг). Содержание других элементов соответствует фоновому или ниже его.

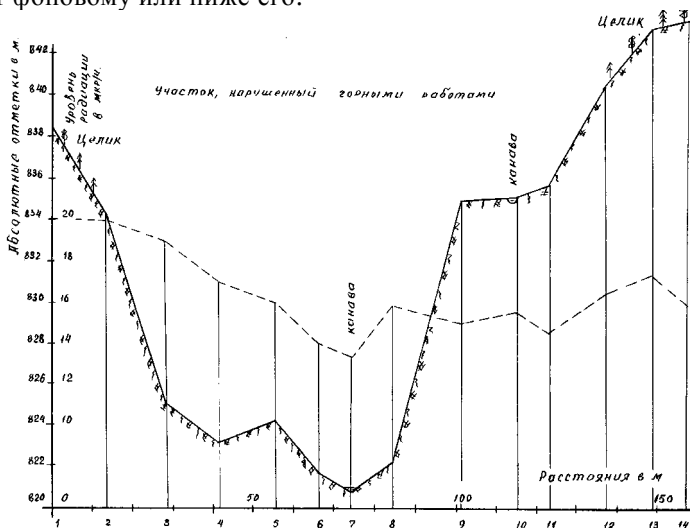


Рис. 9.8. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи руч. Железный (профиль Ж-1). (Условные обозначения см. на рис. 9.1.)

Второй геохимический профиль Ж-2 пройден в верхней части долины р. Железный (рис 9.9), на участке, не тронутом горными работами (целик). Длина профиля Ж-2 – 208 м. Взято 18 проб почво-грунтов. Самое высокое содержание на этом профиле титана – 4750 мг/кг, а самое низкое – серебра – 0,16 мг/кг. Завышенное содержание элементов по профилю Ж-2 по сравнению с фоновым: циркония – 15 мг/кг (14 мг/кг), ниобия – 23 мг/кг (20 мг/кг), иттрия – 35 мг/кг (30 мг/кг), меди – 9,8 мг/кг (6,9 мг/кг) и молибдена – 2,7 мг/кг (2,5 мг/кг). Содержание других элементов соответствует фоновому или ниже его.

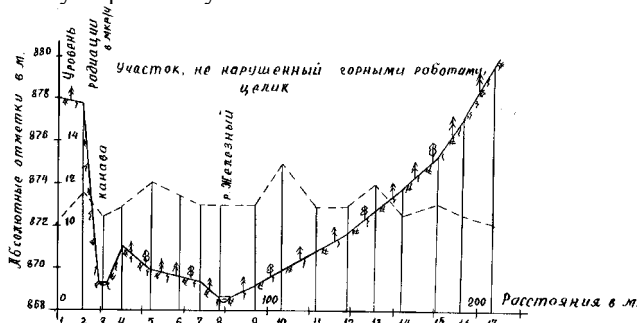


Рис. 9.9. Профиль отбора проб почво-грунтов и замера радиации по россыпи руч. Железный (профиль Ж-2). (Условные обозначения см. на рис. 9.1).

Кроме вышеперечисленных химических элементов, в профиле А-1 в долине р. Андат в 4-х пробах почво-грунтов встретился вольфрам, среднее содержание которого 3 мг/кг, в 9-ти пробах висмут – среднее содержание 0,09 мг/кг, в одной пробе мышьяк – среднее содержание 1мг/кг (табл. 9.4). В профиле А-2 в 9-ти пробах почво-грунтов также встретился висмут со средним содержанием 0,0038 мг/кг. В двух пробах по профилю Ж-1, в долине р. Железный, встретился мышьяк со средним содержанием 1 мг/кг. В одной пробе в профиле Ж-2 встретился вольфрам (3 мг/кг), а в профиле Т-1 – висмут (0,003 мг/кг).

Самое высокое содержание химических элементов по Балахчинскому золотоносному району приходится на титан, а самое низкое, почти во всех пробах, на серебро.

Содержание химических элементов выше фонового приходится на участки, нарушенные горными работами и нерекультивированные. На этих участках содержание выше фонового следующих элементов: титана, циркония (по всем месторождениям) и магния, бария, стронция, кобальта, ниобия, молибдена на месторождениях рр. Тюхтерек и Железный. Ниже фонового содержание химических элементов на участках, не тронутых горными работами и рекультивированных. Отсюда следует, что во избежание выхода на дневную поверхность тяжелых металлов нужно производить

рекультивацию земель после отработки месторождений россыпного золота.

Таблица 9.4

Усредненный вещественный состав почво-грунтов Балахчинского золотоносного района (содержание г/кг).

№№ пп	Компоненты	Название месторождений								
		Андат		Беренжак		Тюхтерек			Железный	
		Название профилей								
		A-1	A-2	Б-1	Б-2	T-1	T-2	T-3	Ж-1	Ж-2
1	P	1,15	0,59	0,61	0,59	0,93	0,89	0,56	0,74	0,76
2	Ti	4,47	4,16	4,31	5,21	5,06	5,70	4,40	5,75	4,75
3	Mn	0,65	0,53	0,68	0,62	0,67	0,92	0,40	0,68	0,54
4	Ba	0,56	0,52	0,35	0,43	0,58	0,60	0,36	0,52	0,49
5	Sr	0,31	0,26	0,26	0,25	0,34	0,44	0,11	0,32	0,26
6	V	0,12	0,12	0,20	0,15	0,14	0,19	0,13	0,16	0,14
7	Ni	0,024	0,025	0,030	0,036	0,033	0,028	0,016	0,029	0,026
8	Co	0,021	0,015	0,026	0,018	0,015	0,019	0,006	0,019	0,016
9	Zr	0,144	0,121	0,145	0,182	0,131	0,166	0,120	0,148	0,152
10	Nb	0,019	0,020	0,015	0,019	0,021	0,023	0,014	0,026	0,023
11	Li	0,035	0,036	0,037	0,041	0,037	0,037	0,026	0,035	0,035
12	Y	0,028	0,027	0,035	0,038	0,029	0,034	0,016	0,028	0,035
13	Yb	0,0041	0,0031	0,0039	0,0035	0,0030	0,0037	0,0012	0,0032	0,0027
14	Ga	0,012	0,014	0,012	0,012	0,015	0,013	0,008	0,013	0,011
15	W	0,033	-	-	-	-	-	-	-	0,03
16	Cu	0,120	0,046	0,093	0,064	0,054	0,064	0,028	0,053	0,098
17	Pb	0,052	0,011	0,022	0,011	0,020	0,013	0,008	0,016	0,011
18	Zn	0,154	0,073	0,085	0,081	0,162	0,117	0,064	0,090	0,072
19	As	0,100	-	-	-	-	-	-	0,100	-
20	Be	0,0025	0,0022	0,0029	0,0028	0,0023	0,0027	0,0020	0,0022	0,0025
21	Sc	0,011	0,026	0,023	0,017	0,012	0,018	0,006	0,012	0,015
22	Sn	0,0109	0,0043	0,0078	0,0047	0,0043	0,0078	0,0036	0,0048	0,0047
23	Ag	0,0022	0,00028	0,00004	0,00004	0,0004	0,00004	0,00003	0,0006	0,00016
24	Bi	0,0090	0,0037	-	-	0,0030	-	-	-	-
25	Mo	0,0015	0,0025	0,0027	0,0026	0,0025	0,0027	0,0024	0,0033	0,0027

Высокое содержание в почво-грунтах Балахчинского золотоносного района, по сравнению с геохимическим кларком ноосферы, следующих химических элементов: никеля (в 2,7 раза), молибдена (2,5), бериллия (2,5), цинка (2,2), ванадия (2,1), титана (1,9), лития (1,8), иттербия (1,7), фосфора (1,5), ниобия (1,5), иттрия (1,5), свинца (1,5), марганца (1,4), бария (1,4), стронция (1,2), циркония (1,2), олова (1,2). А низкое содержание – следующих химических элементов: галлия (в 1,4 раза) кобальта (1,3), скандия (1,1).

Нами также в 2000 году производился замер уровня радиации на месторождениях россыпного золота Балахчинского золотоносного района. Замер уровня радиации производился радиометром СРП 68-01, по тем же геохимическим профилям, в местах, где брали пробы почво-грунтов. Фоновый уровень радиации принят усредненный по всему Балахчинскому золотоносному району, который равен 13 мкр/час. Исследования показали, что завышен уровень радиации по профилям А-1 (15 мкр/час) и А-2 (13,4 мкр/час) по р. Андат, а также Т-1 (14,1 мкр/час), Т-3 (16,6 мкр/час) по р. Тюхтерек и Ж-1 (16,5 мкр/час) по руч. Железный. Самый высокий уровень радиации оказался в районе впадения руч. Железный в р. Тюхтерек.

В ходе исследований установлено, что уровень радиации от отработки месторождения россыпного золота не зависит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты проведенных исследований сводятся к следующему.

Уточнена геолого-тектоническая позиция рыхлых отложений Балахчинского золотоносного района, сформированных за счет разрушения геологического субстрата и структурно приуроченных к неотектоническим ослабленным зонам северо-западной и субмеридиональной ориентировки.

Охарактеризованы геоморфологические и ландшафтные особенности речных долин Балахчинского золотоносного района с использованием морфологических, морфометрических и генетических показателей. Подробно изучен рельеф речных долин. Выделено три участка долин: верхний, где происходят процессы эрозии, средний – участок динамического равновесия и нижний, где происходят процессы аккумуляции рыхлых отложений. Составлена ландшафтно-геоморфологическая карта изучаемого района.

Детально изучено геологическое строение рыхлых отложений речных долин. На базе частных геологических разрезов создана обобщенная модель строения отложений, которая состоит из четырех и реже из трех стратиграфических горизонтов, состоящих из почвенно-растительного слоя, аллювиальных, аллювиально-делювиальных и других генетических типов.

Установлен гранулометрический состав рыхлых отложений, изучена окатанность материала. Даны морфометрические параметры золотоносных и потенциально золотоносных пластов.

Исследован минералогический состав шлиховых концентратов, благородные металлы которых представлены золотом, серебром и платиной.

Определены типоморфные химические особенности золота, которое по содержанию серебра отчетливо подразделяется на четыре группы: весьма высокопробное (901-986), высокопробное (859-899), среднепробное (804-846) и низкопробное (679-792).

Разработана классификация рыхлых отложений и связанных с ними россыпей.

Охарактеризована общая геоэкологическая обстановка, отмечена ведущая роль геомеханических нарушений при более скромной роли геохимических изменений геологической среды. Нами рекомендуется производить рекультивацию нарушенных горными работами земель во избежание выхода тяжелых металлов на поверхность.

Таблица 10

Сравнительная таблица россыпей Балахчинского золотоносного района

№№ пп	Название речных долин	Участки долин и стадии вре- зания реки	Продоль- ный уклон долины м/км	Подстилающие породы	Четвертичные отложения (возраст, круп- ность облом- ков, класс окатан- ности)	Характеристика золота (крупность, окатанность золотин)	Минералы (в процентах)	Экологическая обста- новка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тюхтерек	Верхний, эрозия	64,4	Диориты, мон- цодиориты мартайгинского комплекса	Голоцен, крупные, 0–2	Мелкое (1–2 мм), плохо окатан- ное	Не опреде- лись	Нормальная
		Средний, динамиче- ское рав- новесие	10,7	Диориты, монцодиориты мартайгинского комплекса	Голоцен, неоплейстоцен, крупные, средние, 1–3	Мелкое (1–2 мм), хорошо окатан- ное	Ильменит (50,2), магнетит (37,4), циркон (4,2), пироксен (0,4)	Неудовлетворительная, рельеф нарушен гор- ными работами
		Нижний, аккумуляция	7,4	Известковистые доломиты таржувской свиты	Голоцен, не- оплейстоцен, средние, мел- кие, 2–4	Весьма мелкое, (0,4–2,0 мм) хорошо окатан- ное	Магнетит (57,7), ильменит (32,7), циркон (3,1), лимонит (0,3)	Удовлетворительная, произведена рекульти- вация нарушенных земель
2	Андаз	Верхний, эрозия	91,6	Сиениты, мон- цониты когтах- ского комплекса	Голоцен, крупные, 0–2	Среднее (2–4 мм), плохо окатан- ное,	Не опреде- лись	Нормальная
		Средний, динамиче- ское рав-	23,9	Туфопесчаники, известняки сынныгской	Голоцен, неоплейстоцен, крупные, сред-	Мелкое (1–2 мм), хорошо ока-	Магнетит (68,9), ильме- нит (23,1),	Не удовлетворитель- ная, рельеф нарушен горными работами

		новесие		свиты, гранодиориты когдахского комплекса	ние, 1–3	танное	циркон (1,9), пироксен (0,2)	
--	--	---------	--	--	-------------	--------	---------------------------------	--

Окончание табл. 10

		Нижний, аккумуляция	14,2	Известковистые доломиты таржувской свиты.	Голоцен, неоплейстоцен, средние, мел- кие, 2–4	Весьма мелкое (0,5–1 мм), хорошо ока- танное	Магнетит (44,5), ильменит (27,5), пироксен (8,4), гранат (2,4)	Неудовлетворительная, рельеф нарушен гор- ными работами
3	Бережак	Верхний, эрозия	65,2	Габбро когдах- ского комплек- са, известняки белоиоуской свиты	Голоцен, крупные, 0–2	Весьма круп- ное (6–10 мм), плохо окатан- ное	Магнетит (51,1), ильменит (17,0), лимонит (4,4), эпидот (3,0)	Нормальная
		Нижний, динамиче- ское рав- новесие	30,9	Известняки сынныгской свиты	Голоцен, крупные, сред- ние, 1–3	Крупное (4–6 мм), хорошо ока- танное	Магнетит (65,4), ильменит (12,2), лимонит (2,4), эпидот (1,4)	Неудовлетворительная, рельеф нарушен гор- ными работами
4	Илчул	Верхний, эрозия	80,6	Гранодиориты тигертышского комплекса	Голоцен, крупные, 0–2	Среднее (2–4 мм), плохо окатан- ное	Не определя- лись	Нормальная
		Нижний, динамиче- ское рав- новесие	33,3	Известняки сынныгской свиты	Голоцен, крупные, сред- ние, 1–3	Мелкое (1–2 мм), окатанность средняя	Не определя- лись	Нормальная
5	Биза	Верхний, эрозия	93,6	Диориты, гранодиориты тигертышского комплекса	Голоцен, крупные, 0–2	Весьма круп- ное (10–20 мм), плохо окатан- ное	Не определя- лись	Нормальная
		Нижний, динами-	29,5	Диориты, гранодиориты	Голоцен, крупные,	Крупное (1–10 мм),	Не определя- лись	Нормальная

		ческое рав- новесие		тигертышского комплекса	1–3	окатанность средняя		
--	--	------------------------	--	----------------------------	-----	------------------------	--	--

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованные

1. Алтухов, Е. Н. Тектоника и металлогения юга Сибири / Е. Н. Алтухов. – М.: Недра, 1986. – 247 с.
2. Арманд, А. Н. Словарь по геологии россыпей / А. Н. Арманд, В. Д. Белоусов и др.; под ред. Н. А. Шилов. – М.: Недра, 1985. – 197 с.
3. Арыштаев, С. А. Сиениты Случайнинского массива (Кузнецкий Алатау) / С. А. Арыштаев, Б. Д. Васильев // Щелочные и субщелочные породы Кузнецкого Алатау. Томск: Изд-во ТГУ, 1987. – С. 83–87.
4. Афанасьева, Т. В. Почвы СССР / Т. В. Афанасьева, В. И. Василенко и др.. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
5. Березин, В. П. Справочник по разработке россыпей / В. П. Березин, В. Г. Лешков, Л. П. Мацуев и др.; под ред. В. П. Березина. – М.: Недра, 1969. – 556 с.
6. Березовская, Т. А. Классификация рыхлых отложений и связанных с ними россыпей Балахчинского золотоносного района / А. Я. Березовский, Т. А. Березовская // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск № 9. Т. 2 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2005. – С. 3–4.
7. Березовский, А. Я. Геология россыпей р. Изекиюл (восточный склон Кузнецкого Алатау) / А. Я. Березовский // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: материалы научной конференции, посвященной 120-летию Томского государственного университета, 1–4 апреля 1998 г. Т. 1. – Томск: Изд-во ТГУ, 1998. – С. 28–30.
8. Березовский, А. Я. Деградация земель при разработке россыпного золота в Кузнецком Алатау и их рекультивация. Опустынивание земель и борьба с ним / А. Я. Березовский // Российская академия сельскохозяйственных наук, Сибирское отделение, ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии / под. ред. В. К. Севастьянова и И. П. Свинцова. – Абакан, 2007. – С. 264–269.
9. Березовский, А. Я. Золотоносные россыпи р. Тюхтерек (Кузнецкий Алатау) / А. Я. Березовский // Магматизм и геодинамика Сибири: тезисы докладов научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора М. П. Кортусова. – Томск: ЦНТИ, 1996. – С. 144–145.
10. Березовский, А. Я. Классификация россыпей и перспективы золотоносности Балахчинского района (восточный склон Кузнецкого Алатау) / А. Я. Березовский // Вестник Томского государственного университета. – № 3 (1). – Апрель 2003 г. – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – С. 39–43.
11. Березовский, А. Я. Минеральные компоненты аллювиальных отложений речных долин Балахчинского золотоносного района / А. Я. Березовский, Т. А. Березовская // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск № 9. Т. 2 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2005. – С. 4–6.
12. Березовский, А. Я. Особенности геологического строения нижней части россыпи реки Андат (восточный склон Кузнецкого Алатау) / А. Я. Березовский, Т. А. Березовская // Вестник Томского государственного университета. – № 3 (1). – Апрель 2003 г. – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – С. 44–45.
13. Березовский, А. Я. Полезные ископаемые Ширинского района. (Республика Хакасия) / А. Я. Березовский, Т. А. Березовская // Вопросы географии Сибири. Томск: 2003. – Вып. 25. – С. 42 – 49.

14. Березовский, А. Я. Природа Ширинского района. / А. Я. Березовский, В. В. Владимиров, В. Е. Дмитриев и др.; под ред. А. Я. Березовского. – Абакан: Изд-во ХГУ, 1999. – 112 с.
15. Березовский, А. Я. Россыпи Балахчинского золотоносного района (восточный склон Кузнецкого Алатау) / А. Я. Березовский // Золото Сибири: геология, геохимия, технология, экономика: труды Второго международного симпозиума. – Красноярск: КНИИ-ГиМС, 2001 – С 52–54.
16. Березовский, А. Я. Современные отложения Балахчинского золотоносного района / А. Я. Березовский // Вестник Томского государственного университета. – № 15. – Август 2005 г. – Томск: Изд-во ТГУ, 2005. – С. 116–117.
17. Бетехтин, А. Г. Минералогия / А. Г. Бетехтин. – М.: Госгеолиздат, 1950. – 928 с.
18. Билибин, Ю. А. Основы геологии россыпей / Ю. А. Билибин. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 471 с.
19. Бозин, А. В. Интрузивные комплексы Коммунар-Балахчинского района и их рудоносность / А. В. Бозин, Н. А. Охапкин, В. Г. Михеев // Новые данные по магматизму и рудоносности Алтае-Саянской складчатой области. Тр. СНИИГГиМС. – Новосибирск, 1968. – Вып. 70. – С. 91–94.
20. Бозин, А. В. Магматизм и металлогения Коммунар-Балахчинского района (Кузнецкий Алатау) / А. В. Бозин, Н. А. Охапкин, В. Г. Михеев // Записки Красноярского отделения ВМО. – Красноярск, 1968. – Вып. 1. – С. 95–102.
21. Боуэн, Д. Четвертичная геология / Д. Боуэн. – М.: Мир, 1981. – 272 с.
22. Бугаков, П. С. Почвы Красноярского края / П. С. Бугаков, С. М. Горбачева и др.. – Красноярск: Кн. изд-во, 1981. – 128 с.
23. Булытников А. Я. Золоторудные формации и золотоносные провинции Алтае-Саянской горной системы / А. Я. Булытников. – Томск: Изд-во ТГУ, 1948. – 299 с.
24. Бутвиловский, В. В. Значение геоморфологических и палеогеографических факторов для образования и пространственного размещения россыпей Кузнецкого Алатау и Горного Алтая / В. В. Бутвиловский, С. В. Колтунов // Природа и экономика Кузбасса. – Новокузнецк: 1989, – С. 70–73.
25. Васильев, Б. Д. Рабочая схема магматизма Коммунар-Балахчинской зоны / Б. Д. Васильев // Магматизм и эндогенная металлогения западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк: 1987. – С. 34–35.
26. Васильев, Б. Д. Самородное золото из россыпи реки Беренжак / Б. Д. Васильев // Магматизм и геодинамика Сибири: тез. докл. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – С. 148–150.
27. Васильев, Б. Д. Тектоника Коммунарского района (Кузнецкий Алатау) / Б. Д. Васильев // Вопросы структурной геологии. – Томск: Изд-во ТГУ, 1987. – С. 78–85.
28. Васильев, Б. Д. Типоморфные особенности самородного серебра и золота Беренжакской россыпи (Кузнецкий Алатау) / Б. Д. Васильев, А. Ю. Фальк // Проблемы металлогении юга Западной Сибири: материалы научной конференции 10–11 июня 1999 г. – Томск: Изд-во ТГУ, 1999. – С. 84–87.
29. Воскресенский, С. С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов / С. С. Воскресенский. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 230 с.
30. Геологические формации Сибири и их рудоносность: сб. науч. тр. Вып. 3 / Томский государственный университет / отв. ред. И. А. Вылцан. – Томск: 1991. – 144 с.
31. Гудымович, С. С. Геоморфологический очерк района / С. С. Гудымович // Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии. – Томск: ТГУ, 1998. – С. 80–96.
32. Гурулев, С. А. Золото: словарь-справочник / С. А. Гурулев. – Иркутск: 2001. – 320 с.
33. Данилевский В. В. Русское золото. История открытия и добычи до середины XIX в. / В. В. Данилевский. – М.: Металлургиздат, 1955. – 380 с.
34. Додин, А. Л. Геология и полезные ископаемые Кузнецкого Алатау / А. Л. Додин. – М.: Госгеолиздат, 1948. – 288 с.
35. Евсеева, Н. С. Экзогенные процессы / Н. С. Евсеева. – Томск: Изд-во ТГУ. 2000. – 122 с.

36. Иванкин, Г. А. К стратиграфии верхнего докембрия и кембрия района р. Кульбюрстюг (восточный склон Кузнецкого Алатау) / Г. А. Иванкин, И. И. Коптев, В. Е. Номоконов // Геология и геофизика. 1964. № 4. – С. 138–139.
37. Иванкин, Г. А. Месторождения полезных ископаемых района практик (Хакасия) / Г. А. Иванкин. – Томск: Изд-во ТПИ, 1978. – 95 с.
38. Иванкин, Г. А. Физико-географический очерк района геологических практик (Хакасия) / Г. А. Иванкин. – Томск: Изд-во ТПИ, 1979. – 92 с.
39. Казакевич, Ю. П. Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота / Ю. П. Казакевич. – М.: Недра, 1972. – 214 с.
40. Карташев, И. П. Основные закономерности геологической деятельности рек горных стран (на примере Северо-Востока СССР) / И. П. Карташов // Труды ГИН АН СССР. Вып. 245. – М., Наука, 1972. – 183 с.
41. Карташов, И. П. Генетическая классификация аллювиальных отложений и связанных с ними россыпей / И. П. Карташов // Геология россыпей. – М.: Наука, 1965. – С. 34–41.
42. Кожевников, А. В. Аллювий горных рек, фации, типы разрезов, условия формирования / А. В. Кожевников // Четвертичный период Сибири. – М.: Наука, 1966. – С. 391–399.
43. Коробейников, А. Ф. Комплексные золото-платиноидные и золото-редкометалльные месторождения – их распространенность и перспективы использования / А. Ф. Коробейников, А. Л. Додин, А. Я. Пшеничкин // Золото Сибири: геология, геохимия, технология, экономика: тезисы докладов Первого сибирского симпозиума с международным участием. – Красноярск: КГАЦМиЗ, 1999. – С. 39–40.
44. Коробейников, А. Ф. Условия концентрации золота в палеозойских орогенах / А. Ф. Коробейников. – Новосибирск, 1987. – 176 с.
45. Костенко, Н. П. Четвертичные отложения горных стран / Н. П. Костенко. – М., Недра, 1975. – 216 с.
46. Кухаренко, А. А. Минералогия россыпей / А. А. Кухаренко. – М.: Гостеолтехиздат, 1961. – 318 с.
47. Макаров, В. А. Геолого-технологические основы ревизии техногенного минерального сырья на золото / В. А. Макаров. – Красноярск, 2001. – 132 с.
48. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. – М.: ЦНИГРИ, 1992. – 286 с.
49. Мостовской, А. И. Золото Мартайги и его проблемы / А. И. Мостовской, Е. Д. Шпайхер // Петрология магматических и метаморфических комплексов: материалы научной конференции. – Томск: ЦНТИ, 2000. – С. 129–135.
50. Наливкин, Д. В. Учение о фациях. Географические условия образования осадков / Д. В. Наливкин. – М. –Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 393 с.
51. Нестеренко, Г. В. Золото в аллювиальном процессе / Г. В. Нестеренко, Б. А. Воротников // Аллювий. – Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, 1983. – С. 116–126.
52. Нестеренко, Г. В. Прогноз золотого оруденения по россыпям (на примере районов юга Сибири) / Г. В. Нестеренко. – Новосибирск: Наука, 1991. – 191 с.
53. Нестеренко, Г. В. Происхождение россыпных месторождений / Г. В. Нестеренко. – Новосибирск: Наука, 1977. – 297 с.
54. Николаева, Л. А. О чем рассказывают золотинки / Л. А. Николаева. – М.: Недра, 1990. – 112 с.
55. Обручев, В. А. История геологического исследования Сибири. Период третий (1851–1888 гг.) / В. А. Обручев. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1947. – 354 с.
56. Обручев, В. А. История геологического исследования Сибири. Период пятый (1918–1940 гг.) / В. А. Обручев. – М. –Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 59 с.
57. Окишев, П. А. Плейстоценовые оледенения Кузнецкого Алатау / П. А. Окишев // В кн. Ледники и климат Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1987. – С. 90–93.
58. Основные требования к содержанию и оформлению обязательных геологических карт масштаба 1 : 50 000 (1 : 25 000). – Л.: Недра, 1977. – 119 с.
59. Парначев, В. П. Геология и минерагения Северной Хакасии: путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири / В. П. Парначев, Б. Д. Васильев и др.; под ред.

- В. П. Парначева и Б. Д. Васильева. – Изд 3-е, дополн. и перераб. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 236 с.
60. Парначев, В. П. Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии: путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири / В. П. Парначев, Б. Д. Васильев и др.; под ред. В. П. Парначева. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. – 172 с.
 61. Парначев, В. П. Краткий словарь современных тектонических терминов / В. П. Парначев. – Томск: Изд-во ТГУ, 2000. – 60 с.
 62. Парначев, В. П. Природный комплекс Ширинского района. Жемчужина Хакасии / В. П. Парначев, А. Я. Березовский и др.; под ред. В. П. Парначева. – Абакан: Изд-во ХГУ, 1998. – 178 с.
 63. Парначев, В. П. Словарь геологических терминов и понятий / В. П. Парначев, И. А. Вылцан, М. Г. Танзыбаев и др., под ред. В. П. Парначева. – Томск: Изд-во ИПФ ТПУ, 1999. – 80 с.
 64. Парначев, С. В. Геология высоких алтайских террас. (Ямало-Катунская зона) / С. В. Парначев. – Томск: Изд-во ИПФ ТПУ, 1999. – 137 с.
 65. Перигляциальные процессы: сб. науч. тр. Вып. 38 / СВКНИИ / отв. ред. Н. А. Шило. – Магадан: 1971. – 196 с.
 66. Перфилова, О. Ю. Кошкулукский эталон ордовикской вулcano-плутонической ассоциации (Кузнецкий Алатау) / О. Ю. Перфилова, В. В. Михайленко и др.; под ред. В. П. Парначева. – Красноярск: – 1999. – 160 с.
 67. Перфилова, О. Ю. Ордовикская вулcano-плутоническая ассоциация восточного склона Кузнецкого Алатау: автореф. дис. канд. геол.-минер. наук / О. Ю. Перфилова. – Томск: 1999. – 20 с.
 68. Петровская, Н. В. Самородное золото / Н. В. Петровская. – М.: Наука, 1973. – 330 с.
 69. Рейнек, Г.-Э. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков) / Г.-Э. Рейнек, И. Б. Сингх; пер. с англ. – М.: Недра, 1981. – 439 с.
 70. Родыгина, В. Г. Введение в шлиховой метод / В. Г. Родыгина. – Томск, 1985. – 100 с.
 71. Родыгина, В. Г. Шлиховые поиски и минералогия россыпей (шлиховой метод) / В. Г. Родыгина. – Томск: Изд-во НТЛ, 1999. – 384 с.
 72. Росляков, Н. А. Поведение золота в гипергенных процессах окислительного ряда / Н. А. Росляков // В кн.: Золото и редкие элементы в геохимических процессах. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 131–140.
 73. Росляков, Н. А. Геохимия золота в зоне гипергенеза / Н. А. Росляков. – Новосибирск: 1981. – 237с.
 74. Рухин, Л. Б. Основы литологии / Л. Б. Рухин. – Л., Недра, 1969. – 703 с.
 75. Сазонов, А. М. Геология и геоэкология Белоноского золоторудного района / А. М. Сазонов, Р. А. Цыкин, С. И. Леонтьев и др. – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2002 – 133 с.
 76. Сазонов, А. М. Геология и золотоплатиноносность щелочных пород Западной Сибири / А. М. Сазонов, С. И. Леонтьев, О. М. Гринев и др. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2000. – 248 с.
 77. Сазонов, А. М. Геология Саралинского рудного района / А. М. Сазонов, Р. А. Цыкин и др. – Красноярск, 1997. – 144 с.
 78. Сазонов, А. М. Нетрадиционная платиноидная минерализация Средней Сибири / А. М. Сазонов, О. М. Гринев, Г. И. Шведов, В. И. Сотников. – Томск: ТПУ, 1997. – 148 с.
 79. Секретарев, М. Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000. Изд. 2-е. Серия Минусинская. Лист № -45-ХVIII (Шири). Объяснительная записка / М. Н. Секретарев, А. П. Липишанов. – СПб.: Изд-во СПб картофабрики ВСЕ-ГЕИ, 2000. – 151 с.
 80. Словарь общегеографических терминов / под ред. Л. Д. Стампа; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1975. Т. 1. – 407 с.
 81. Словарь общегеографических терминов / под ред. Л. Д. Стампа; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1976. Т. 2. – 395 с.
 82. Смирнов, В. И. Геология полезных ископаемых / В. И. Смирнов. – М.: Недра, 1976. – 671 с.

83. Современные методы минералогического исследования. – М.: Наука, 1969. – 202 с.
84. Сосновская, О. В. Стратиграфическая схема расчленения верхнепротерозойских отложений Коммунарковского района Кузнецкого Алатау / О. В. Сосновская, В. А. Шипицын. – Красноярск, 1989. – 146 с.
85. Справочник по литологии / под ред. Н. Б. Вассоевич, В. Л. Либровича, Н. В. Логвиненко и др. – М.: Недра, 1983. – 509 с.
86. Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутот 1). – М.: Недра, 1982. – 443 с.
87. Сулиди-Кондратьев, Е. Д. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Минусинская. Лист № 45-XVIII. Объяснительная записка / Е. Д. Сулиди-Кондратьев. – М.: Госгеолтехиздат, 1959. – 120 с.
88. Танзыбаев, М. Г. Почвы Хакасии / М. Г. Танзыбаев. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1993. – 256 с.
89. Толмачев, И. П. Геологическая поездка в Кузнецкий Алатау (летом 1902 года) / И. П. Толмачев // Изв. РГО. Т. XXXIV. Вып. 4. – СПб.: 1903. – С. 47.
90. Толмачев, И. П. Геологическое описание второй половины 15-го и юго-западной части 16-го листов VIII ряда десятиверстной карты Томской губернии (листы Тыдин, Уса, Карлыган) / И. П. Толмачев. – СПб.: 1909. – 793 с.
91. Фальк, А. Ю. Геология, типоморфные особенности самородков серебра и золота Коммунарковского золоторудного района (к проблеме поисков коренных месторождений) / А. Ю. Фальк // Конференция по итогам Всероссийского конкурса на лучшую научную работу студентов вузов горного профиля: Тезисы докладов. – Екатеринбург: УГГГА, 1998. – С. 26.
92. Фальк, А. Ю. Источники питания россыпей благородных металлов (Au, Ag, Pt) южной части Коммунар-Балахчинской рудной зоны (Кузнецкий Алатау): автореф. дис. канд. геол.-минер. наук / А. Ю. Фальк. – Томск, 2004 – 17 с.
93. Фальк, А. Ю. Самородное серебро и золото р. Беренжек / А. Ю. Фальк // Материалы докладов I международного научного симпозиума «Молодежь и проблемы геологии». – Томск: ТПУ, 1997. – С 40–41.
94. Фролов, В. Т. Руководство к геологической практике / В. Т. Фролов. – М.: Изд. МГУ, 1974. – 308 с.
95. Хомичев, В. Л. Тектоно-магматическое развитие Кузнецкого Алатау / В. Л. Хомичев // В кн. Магматизм и металлогения Алтае-Саянской складчатой области. – Новосибирск: Изд-во СНИГГиМС, 1971. – С. 37–43.
96. Хомичев, В. Л.. Солгонский массив-эталон Мартайгинского комплекса на восточном склоне Кузнецкого Алатау / В. Л. Хомичев, Б. Д. Васильев, Е. С. Хомичева. – Новосибирск: СНИИГиМС, 1993. – 167 с.
97. Цейтлин, С. М. Геология палеолита Северной Азии / С. М. Цейтлин. – М.: Наука, 1979. – 286 с.
98. Цыкин, Р. А. Золотоносность кор выветривания и палеокарста Кузнецкого Алатау. Геология, поиски и разведка месторождений рудных полезных ископаемых / Р. А. Цыкин // Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 25. – Иркутск: изд-во Иркутского ГТУ, 2002. – С. 135–141.
99. Цыкин, Р. А. Золотоносные коры выветривания и древние россыпи восточной части Алтае-Саянской области / Р. А. Цыкин, Ю. В. Гусаров // Геология и полезные ископаемые Красноярского края. – Красноярск: Изд. КНИИГиМС, 1999. – С. 82–88.
100. Четырехязыковый энциклопедический словарь терминов по физической географии / под ред. А. И. Спиридонова. – М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1980. – 703 с.
101. Чистяков, А. А. Горный аллювий / А. А. Чистяков. – М.: Недра, 1978. – 287 с.
102. Чуева, М. Н. Минералогический анализ шлихов и рудных концентратов / М. Н. Чуева. – М.: Госгеоллиздат, 1950. – 168 с.
103. Чураков, А. Н. Кузнецкий Алатау. История его геологического развития и геохимические эпохи (Очерки по геологии Сибири) / А. Н. Чураков. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932. – 116 с.

104. Шанцер, Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований / Е. В. Шанцер // Труды ГИН АН СССР, вып. 161. – М.: АН СССР, 1966. – 239 с.
105. Шанцер, Е. В. Типы аллювиальных отложений / Е. В. Шанцер // Вопросы геологии антропогена. – М.: Изд-во АН СССР. 1961. – С. 188–199.
106. Шило, Н. А. Основы учения о россыпях / Н. А. Шило. – М.: Наука, 1985. – 400 с.
107. Шило, Н. А. Учение о россыпях / Н. А. Шило. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2000. – 632 с.
108. Широких, И. Н. Саралинский золоторудный узел Кузнецкого Алатау / И. Н. Широких, Н. А. Росляков и др.; под ред. Полякова Г. В. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 1998. – 236 с.
109. Шпинь, П. С. Оледенение Кузнецкого Алатау / П. С. Шпинь. – М.: Наука, 1980. – 84 с.
110. Штрюбель, Г. Минералогический словарь / Г. Штрюбель, З. Циммер; пер. с нем. – М.: Недра, 1987. – 496 с.
111. Щукин, И. С. Четырехязыковый энциклопедический словарь терминов по физической географии / И. С. Щукин; под ред. А. И. Спиридонова. М.: Изд-во Советская энциклопедия, 1980. – 704 с.
112. Эдельштейн, Я. С. Сводный геологический очерк Хакасской автономной области (неизданные труды 1938 г.) / Я. С. Эдельштейн. – Л., 1970. – С 22–84.
113. Юбельт, Р. Определитель минералов / Р. Юбельт; пер. с нем. – М.: Мир, 1978. – 326 с.
114. Ba№ ks D, Par№ achev V. P., Garbe-Scho№ berg D., Berezovskii A. Ya. The Hydrogeochemistri of the Shira Regio№ of Khakassia, Souther№ Siberia, Russia№ Federatio№ . Tro№ dheim: 1998, – 99 p.
115. Ba№ ks D, Par№ achev V. P., Garbe-Scho№ berg D., Berezovskii A. Ya. Hidrochemikal Evolutio№ of Grou№ dwaters IN№ Cold. Semi-Arid Regio№ Siberia: Shira Spa, Republic of Khakassia. Tro№ dheim: 1998 – 27 p.

Фондовые

1. Агров, И. Н. Результаты комплексных геолого-геофизических исследований, проведенных в районе Балахчинского золоторудного месторождения / И. Н. Агров, М. И. Ермошин // Отчет Тюхтерекской геофизической партии за 1959 г. – Тарутино: 1960. – 144 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
2. Артеменко, Е. П. Подсчет запасов россыпного золота рч. Железный, притока р. Тюхтерек, на 1.01.93 г. / Е. П. Артеменко – Коммунар: 1992. – 39 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
3. Байкалов, В. И. Состояние минерально-сырьевой базы Ширинского района Хакасии / В. И. Байкалов. – Шира: 1992. – 36 с.
4. Березовский, А. Я. Пересчет запасов россыпного золота Тюхтерекского дражного полигона на раздельную добычу на 1.01.1989 г. / А. Я. Березовский, Б. П. Самойлов – Коммунар: 1989. – 128 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
5. Березовский, А. Я. Рабочий проект разработки россыпного золота по месторождению р. Тюхтерек на 1990–1993 гг. / А. Я. Березовский, В. Н. Котьяков – Шира: 1989. – 60 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
6. Беспалов, Ю. В. Геологическое доизучение масштаба 1:50000 в пределах листов № 45-59-В, Г, № 45-71-А, Б, Г, № 45-83-Б: Отчет Коммунарковской партии за 1981–1985 гг. / Ю. В. Беспалов, С. А. Романович и др. – Минусинск: 1985. – 330 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
7. Булынников, А. Я. Коммунарковский золотоносный район (Геологический очерк и условия золотоносности района) / А. Я. Булынников. – Коммунар, 1934. – 105 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
8. Васильев, Б. Д. Геология и закономерности формирования и размещения золотого оруденения района рудника Коммунар / Б. Д. Васильев. – Томск, 1979. – 455 с. (Фонды Коммунарковского рудника).

9. Васильев, Б. Д. Геология и закономерности формирования золотого оруденения района Коммунарковского рудного поля (Заключительный отчет) / Б. Д. Васильев, Е. В. Владимирова и др. – Красноярск, 1979. – 757 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
10. Васильев, Б. Д. Выявление рудоконтролирующих факторов и условий локализации золотого оруденения, разработка критериев поисков и количественная прогнозная оценка запасов в Коммунарско-Балахчинской зоне / Б. Д. Васильев, Ю. Е. Зыков и др. // Отчет НИР. – Томск, 1985. – 191 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
11. Денисов, Ю. П. Отчет о геологоразведочных работах за 1966–1972 гг. / Ю. П. Денисов – Коммунар, 1974. – 128 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
12. Дубинин, Н. Г. Объяснительная записка к карте золотонасыщенности восточных склонов Кузнецкого Алатау масштаба 1: 500000 / Н. Г. Дубинин. – Красноярск, 1961. – 215 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
13. Еханин, Г. М. Объяснительная записка к геологической карте восточного склона Кузнецкого Алатау и прилегающих частей Минусинской котловины масштаба 1:200 000 (Отчет Кузнецкой партии за 1968–69 гг.) / Г. М. Еханин, Т. П. Еханина. – Красноярск, 1969. – 110 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
14. Звягин, В. Г. Золото Республики Хакасия / В. Г. Звягин. – Красноярск, 1999. – 298 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
15. Иванкин, Г. А. Геологическое строение и полезные ископаемые листов № 45-60-В и № 45-72-А. (Отчет Кошкулаской ПСП по геологической съемке масштаба 1:50 000 за 1960–63 гг.) / Г. А. Иванкин, В. Е. Номоконов. – Томск, 1965. – 241 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
16. Калининков, Д. И. Краткий очерк россыпных месторождений золота района рудник Коммунар / Д. И. Калининков. – Коммунар, 1946. – 27 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
17. Коробейников, А. Ф. Отчет Коммунарской поисково-ревизионной партии за 1959–1960 гг. / А. Ф. Коробейников – Коммунар, 1961. – 124 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
18. Лебедев, Е. М. Ипчульское молибденовое месторождение в Красноярском крае. Подсчет запасов на 1.07.1960 г. / Е. М. Лебедев – Минусинск, 1960. (Фонды Минусинской геолого-разведочной экспедиции).
19. Мишко, Н. С. Отчет о работе Июсской поисково-разведочной партии за 1952–1953 гг. / Н. С. Мишко – Минусинск, 1954. – 160 с. (Фонды Минусинской геолого-разведочной экспедиции).
20. Никифоров, М. Ю. Пояснительная записка к пересчету запасов раздельной добычи Устьевского участка россыпного месторождения золота р. Тюхтерек на 1.01.92 г. / М. Ю. Никифоров, Е. П. Артеменко – Коммунар, 1992. – 55 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
21. Окишев, П. А. Выявление перспектив россыпной золотонасыщенности южной части Коммунарковского района с помощью палеогляциологического анализа / П. А. Окишев, В. Е. Дмитриев. – Томск, 1991. – 66 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
22. Осипов, Л. Г. Отчет о поисковых и поисково-разведочных работах на золото, проведенных в районе рудников Коммунар и Балахчин / Л. Г. Осипов, В. В. Саяпин // Отчет Солгонской ПРП за 1969–1971 гг. Т. 1. – Красноярск, 1972. – 188 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
23. Осипов, Л. Г. Доразведка россыпей золота в Коммунар-Балахчинском районе / Л. Г. Осипов, В. В. Саяпин и др. // Отчет Коммунарской ГРП за 1979 – 1992 гг. – Красноярск, 1992. – 199 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
24. Осипов, Л. Г. Отчет Коммунарской ГРП о доразведке россыпей золота в Коммунар-Балахчинском районе за 1979–1992 гг. (восточный склон Кузнецкого Алатау) / Л. Г. Осипов. – Красноярск, 1992. – 188 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
25. Осипов, Л. Г. Отчет о геологоразведочных работах за 1974–1989 гг. с подсчетом запасов на 1.07.1989 г. по Коммунарскому золоторудному месторождению (восточный склон

- Кузнецкого Алатау) / Л. Г. Осипов. – Красноярск, 1990. – 317 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
26. Осипов, Л. Г. Подсчет запасов россыпного золота по участку Пихтачи в долине р. Тюхтерек / Л. Г. Осипов. – Красноярск: 1981. – 78 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
27. Осипов, Л. Г. Подсчет запасов россыпного золота по р. Беренжак, левому притоку р. Белый Июс / Л. Г. Осипов. – Красноярск, 1992. – 89 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
28. Осипов, Л. Г. Подсчет запасов россыпного золота по р. Андат, левому притоку р. Белый Июс / Л. Г. Осипов. – Красноярск, 1992. – 98 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
29. Осипов, Л. Г., Чудинов А. С. Проект доразведки на россыпное золото в Коммунар-Балахчинском районе на 1979–1985 гг. / Л. Г. Осипов, А. С. Чудинов – Коммунар, 1979. – 136 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
30. Охотников, Р. П. Описание кварцевых жил и россыпных участков в Балахчинском районе (к подсчету запасов за 1951–1954 годы) / Р. П. Охотников. – Красноярск, 1955. – 42 с. (Фонды Коммунарковского рудника).
31. Палиев, Л. А. Рабочий проект разработки открытым способом россыпного месторождения р. Железный / Л. А. Палиев, А. П. Матренина. – Красноярск, 1993. – 54 с.
32. Сазонов, А. М. Оценка перспектив золотоносности Балахчинского рудного поля / А. М. Сазонов, Р. А. Цыкин и др. // Отчет о научно-исследовательской работе Красноярской государственной академии цветных металлов и золота. – Красноярск, 2000. – 212 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
33. Сазонов, А. М. Отчет по теме «Оценка перспектив золотоносности Балахчинского рудного поля» / А. М. Сазонов, С. И. Леонтьев и др. // Материалы исследований 1993 – 1994 гг. – Красноярск, 1994. – 163 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
34. Сазонов, А. М. Отчет по теме «Оценка перспектив золотоносности Балахчинского рудного поля» / А. М. Сазонов, Ю. Н. Солянкин и др. // Материалы исследований 1994. – 1995 гг. – Красноярск, 1995. – 131 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
35. Чурсин, А. Н. Карта полезных ископаемых Ширинского района Республики Хакасия. Масштаб 1: 200000. (Объяснительная записка) / А. Н. Чурсин, С. Н. Лушиков. – Красноярск: 1994. – 63 с. (Фонды Комитета природных ресурсов Республики Хакасия).
36. Чурсин, А. Н. Отчет о детальном поисках на Кремнево-Копатиловском месторождении халцедона и Балахчинском месторождении виолана за 1984–1986 гг. // А. Н. Чурсин, С. Н. Лушиков. – Овсянка: 1986. – 270 с. (Фонды ГГП «Красноярск- геология»).

Научное издание

Александр Яковлевич Березовский

Автор

Балахчинский золотоносный район

Редактор – Л. Н. Макарова
Компьютерное обеспечение – О. Н. Пичугиной.

Подписано в печать 30.05.2008. Формат 60х84 1/16.
Печать – ризограф. Бумага офсетная.
Физ. печ.л. 12,75. Усл. печ.л. 11,85. Уч.-изд.л. 10. Тираж 200 экз. Заказ № 140.

Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова
Отпечатано в типографии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова
655017, г. Абакан, пр. Ленина, 94.