

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
Комитет геологии Министерства ЭГПР

Товарищество с ограниченной ответственностью «Kolbabatyr mining»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ТОО «Kolbabatyr mining»

« _____ » _____ 2026 г.

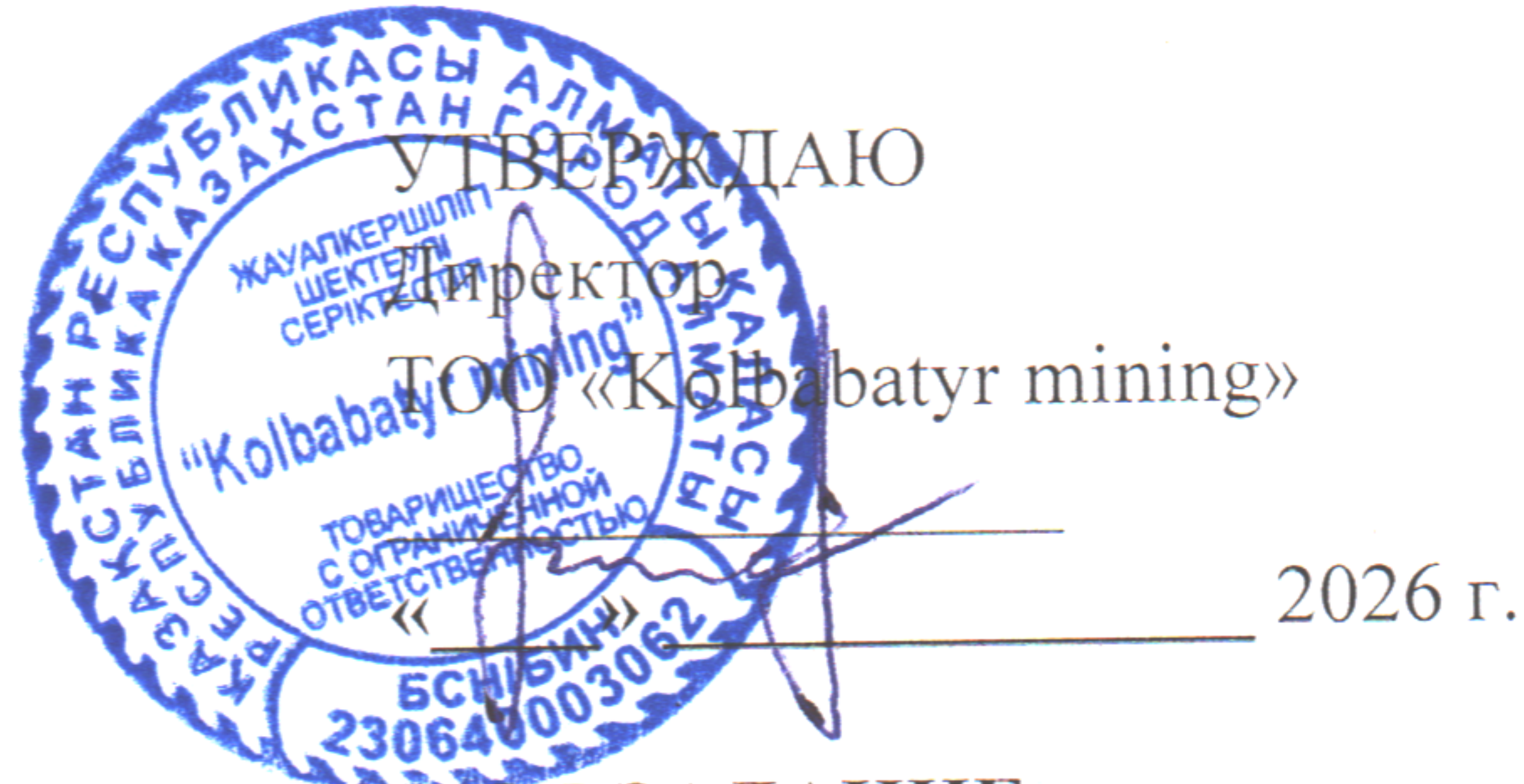
ПЛАН РАЗВЕДКИ
на благородные металлы в районе участка Шынжыр

Автор проекта



Перевозов С.В.

г. Алматы, 2026 г.



ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Выдано: ТОО «Kolbabatyr mining» на проведение «Разведки россыпей золота на участке Шынжыр в Актогайском районе Карагандинской области».

1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры:

1.1. Целевое назначение работ: Поисковые работы с количественной оценкой запасов категорий C_1 и C_2 и прогнозных ресурсов россыпного золота в пределах Шынжырского участка в Актогайском районе Карагандинской области.

1.2. Пространственные границы объекта: Актогайский район Карагандинской области, листы: L-43-35-(10д-56-17)

Координаты угловых точек участка Буконь

№№ точек	СШ			ВД		
	градусы	мин	сек	град	мин	сек
1	47	06	00	77	16	00
2	47	06	00	77	17	00
3	47	07	00	77	17	00
4	47	07	00	77	16	00

1.3. Основные оценочные параметры: площадь территории – 2,45 кв. км, глубина изучения 10 м, количественная оценка запасов категории C_1 и C_2 и прогнозных ресурсов по категории P_1 .

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

1. проведение анализа геолого-геофизических материалов предшествующих исследований по россыпной золотоносности участка;
2. проведение поисковых геолого-геоморфологических маршрутов;
3. проведение поисковых работ путем проходки шурфов, канав и их опробования;
4. проведение технологических исследований;
5. оценка запасов россыпного и коренного золота изученных участков по категории C_2 и прогнозных ресурсов площади по категории P_1 ;

1. Последовательность решения геологических задач:

- сбор, систематизация, анализ и обобщение фондовых и опубликованных материалов ранее проведенных геологических работ;
- уточнение геолого-геоморфологических особенностей участка;
- изучение золотоносности участка путем проходки заверочных шурфов;
- разработка технологии и аппаратной схемы извлечения мелкого и тонкого золота из песков.
- создание базы первичных геологических данных (БПГД) и базы производных геологических данных (БПрГД);
- разработка ТЭО оценочных кондиций и подсчет запасов по категориям C_1 и C_2 и прогнозных ресурсов категорий P_1 по участку;
- составление отчета в соответствии с требованиями действующих инструктивно-методических документов, его рассмотрение на МКЗ
- МД «Центрказнедра».

- МД «Центрказнедра».

2. Методы решения геологических задач:

Проведение поисковых маршрутов; горные (шурфы, канавы, траншеи) работы; технологические исследования, проведение различных видов опробования, лабораторные и камеральные работы, составление комплекта основных и вспомогательных карт, расчет ТЭО оценочных кондиций с подсчетом запасов категории C_1 и C_2 и оценка прогнозных ресурсов категории P_1 ; составление отчета и графических приложений.

3. Ожидаемые результаты.

По результатам работ составляется отчет в соответствии с действующими инструктивно-методическими документами.

Утвержденный отчет рассматривается в установленном порядке.

МКЗ "Центрказнедра", на бумажных и электронных носителях сдается в РЦГИ «Казгеоинформ» и МД «Центрказнедра».

4. Сроки проведения работ:

Начало работ – III квартал 2026 года;

Окончание работ – IV квартал 2031 года.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ В ТЕКСТЕ.....	5
СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ.....	6
СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	7
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	8
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	9
2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА.....	12
2.1. Изученность территории предшественниками.....	12
2.2. Стратиграфия.....	20
2.3. Интрузивные образования.....	33
2.4. Тектоника.....	45
2.5. Полезные ископаемые.....	54
3. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	65
3.1. Геологические задачи и методы их решения.....	65
3.2. Общая организация проведения геологоразведочных работ.....	66
3.3. Проектирование	66
3.4. Подготовительный период к полевым работам	66
3.5. Геологические маршруты	67
3.6. Поисковые геолого-геоморфологические маршруты	68
3.7. Геофизические работы.....	69
3.8. Горные работы.....	70
3.9. Опробование.....	73
3.10. Обработка проб.....	75
3.11. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы.....	78
3.12. Геолого-экологические исследования.....	78
3.13. Лабораторные работы	78
3.14. Топо-геодезические работы	79
3.15. Транспортировка грузов и персонала	80
3.16. Камеральные работы	80
3.17. Рабочая программа проведения геологоразведочных работ.....	81
4. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	83
5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	97
6. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	100

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ В ТЕКСТЕ

№ п/п	№ рисунка	Наименование рисунка	Стр.
1	Рисунок	Картограмма лицензионной территории	9
2	Рисунок	Обзорная карта района участка Шынжыр	10
3	Рисунок	Схема геологической изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII	14
4	Рисунок	Схема поисковой изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII	15
5	Рисунок	Схема геофизической изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII	17
6	Рисунок	Схема геохимической изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII	18
7	Рисунок	Схема тектонического районирования территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII	47
8	Рисунок	Колесный экскаватор CASE 788P	70
9	Рисунок	Схема промывки шлиховых проб	75
10	Рисунок	Внешний вид промывочной установки со скруббер бутарой	76
11	Рисунок	Схема расположения оборудования в месте промывки проб	77

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№ п/п	№ таблицы	Наименование таблицы	Стр.
1	Таблица 1	Перечень блоков лицензионной территории	9
2	Таблица 2	Координаты угловых точек лицензионной территории	9
3	Таблица 3	Координаты угловых точек территории	63
4	Таблица 4	Объемы и виды проектируемых работ	65
5	Таблица 5	Объемы опробования	74
6	Таблица 6	Планируемые объёмы лабораторных работ	78
7	Таблица 7	Рабочая программа проведения геологоразведочных работ	80
8	Таблица 8	Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ	82
9	Таблица 9	Система контроля за безопасностью на объекте	83
10	Таблица 10	Первичные средства пожаротушения и места их хранения	88
11	Таблица 11	План организационно-технических мероприятий по промышленной безопасности	88
12	Таблица 12	Перечень основного необходимого оборудования для обеспечения промышленной безопасности и охраны труда	90

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ прил.		Стр.
Приложение 1	Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 2626-EL от 03.05.2024 года	
Приложение 2	Платежное поручение №1 от __.__.2024 г. Оплата подписного бонуса по лицензии № 2626-EL от 03.05.2024 года	

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ прил.	Наименование	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта района участка Шынжыр, проектными профилями	1:10 000	1
2	Геологическая карта района L-43-XII	1:200 000	1
3	Условные обозначения		1

Всего 3 графических приложения на 2-х листах, н/с

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

«План разведки на благородные металлы в районе участка Шынжыр» составлен ТОО «Kolbabatyr mining» на основании геологического задания, выданного ТОО «Kolbabatyr mining».

Проектом предусматривается провести комплекс геологоразведочных работ для подсчета запасов россыпного золота участка Шынжыр, а также в пределах лицензионной территории.

Территория проведения работ составляет 1 блок, включенных в лицензионную территорию приведены в таблице 1.1; картограмма геологического отвода - на рис. 1, координаты угловых точек геологического отвода - в таблице 2.

Таблица 1 - Перечень блоков лицензионной территории

№ п/п	№ блока
1	L-43-35-(10д-56-17)

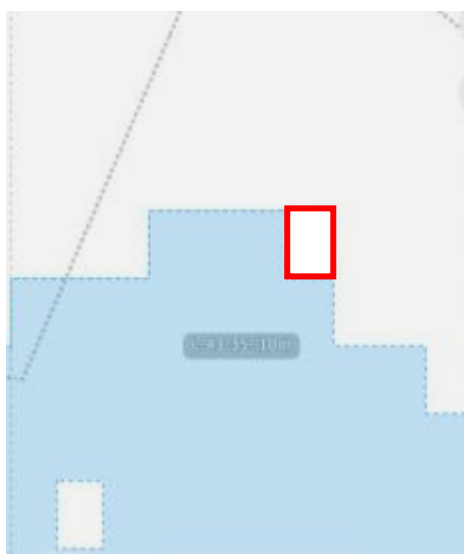


Рис. 1. Картограмма лицензионной территории (рис. Красный контур – контур лицензионной площади).

Таблица 2 - Координаты угловых точек лицензионной территории

№№ точек	СШ	ВД
1	47°06'00"	77°16'00"
2	47°06'00"	77°17'00"
3	47°07'00"	77°17'00"
4	47°07'00"	77°16'00"

Площадь лицензионной территории – 2,34 км²

Лицензионная территория расположена на территории Актогайского района Карагандинской области (Рис. 1, 2).

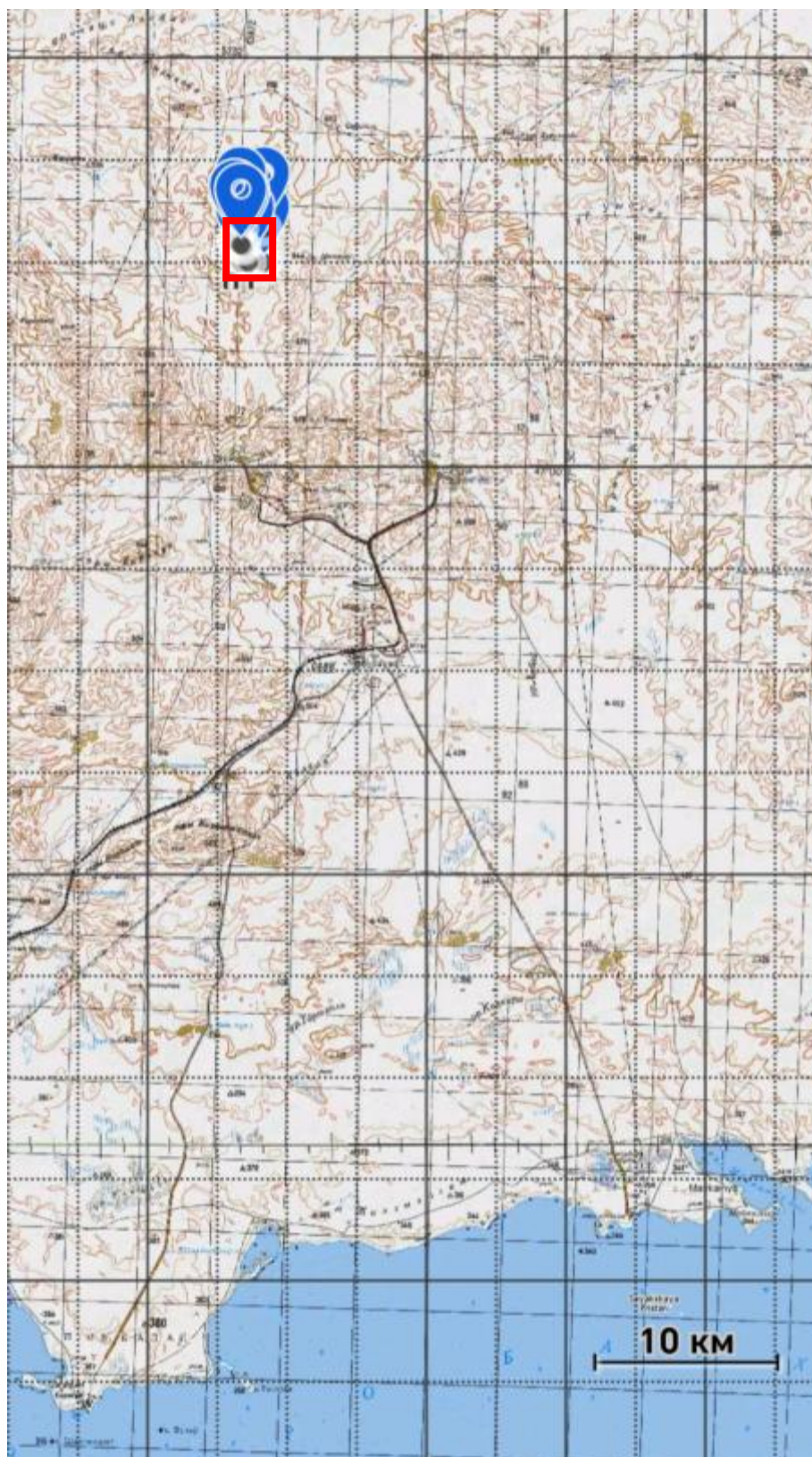


Рис. 2 - Обзорная карта района участка Шынжыр. Красный контур - проектная площадь.

Территория простирается от озера Балхаш на север, пересекая прибрежную зону соляново-полынной пустыни, полупустынные ковыльные полынные степи, заходя на севере в зону мелко-среднегорья с рощами топрлей и черемухи по логам.

В зависимости от состава пород, тектонической структуры развиваются различные формы рельефа. Как правило, на верхнепалеозойских вулканитах, лейкократовых и аляскитовых гранитах развиваются скалистые мелкоопочно-низкогорные формы рельефа с

относительными превышениями от десятков до первых сотен метров. Калмакэмель - 200 м, Катан-Эмель (Эмельтау) - 400 м, Саянские горы - 120 м. Абсолютные отметки долин растут от оз.Балхаш- -337 м до 650 м на севере. Отметки вершин соответственно 512 м - г.Итмурунды, до 920 - Архарлы, 1067-Катанэмель. В южной части территории на рельефе сказываются альпийские взбросы, образующие уступы в несколько десятков метров высоты, резко омолаживающие рельеф - Итмурундинское, Калмакжатканское, Турангинское нагорье; скальные обрывы берега оз.Балхаш.

На территории располагаются системы усыхающих речных долин: Кентарлау, Пойтак-Эспе, Ащиозек, Яранга и ряд второстепенных.

Русла выражены обычно в верховьях, реже - до среднего течения Оспе, Ащиозек, Туранга; обычно большая часть представляет с позднечетвертичного времени долины плоскостного стока. В русловых частях наблюдается слабый водоток; вода соленая. Источники подземных вод немногочисленны на юге; к северу количество их и мощность увеличивается. В зоне низкогорья и скалистого мелкосопочника выходы подземных вод очень многочисленны, качество высокое, особенно в гранитах.

Климат резкоконтинентальный с холодной вьюжной зимой и жарким летом. Осадки преимущественно летом от 130 мм на юге до 250 мм на севере. В связи с отсутствием автомобильных дорог проезд автотранспорта затруднен зимой и весной, особенно на севере.

Основные населенные пункты: г.Балхаш, Саяк, Актогай. Население района занято скотоводством, на производстве в горно-добывающей промышленности и железнодорожном транспорте.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

2.1. Изученность территории предшественниками

Геологосъемочная и поисковая изученность территории

Труднодоступность центральной части Северного Прибалхашья тормозила изучение его геологического строения. До начала 30-х годов были пройдены редкие поисковые маршруты. Поиски усилились после открытия в 1928 г. М.П. Русаковым медно-порфирового месторождения Коунрад. В 1930 г. Н.И. Наковниковым открывается Саякские медные месторождения, магнезиты горы Шоинтас и проявления платины в ультрабазитах ур.Копа. В 1931 г. М.С. Лизунов и М.С. Гапанович приступили к разведке месторождений Саяк I и II.

Новым этапом в геологическом изучении явились исследования группы геологов КазФАН СССР (Н.Л. Бубличенко, В.А. Вахрамеев, В.С. Дмитриевский, О.А. Линчевская, В.Ф. Логинов, И.П. Новохаиский, В.М. Сергиевский) охвативших с 1936 по 1939 гг. геологосъемочными работами всю описываемую и прилегающую к ней территорию. Ими были составлены геологические карты, принятые в масштабе 1:500 000, разработаны схемы стратиграфии, магматизма и тектоники. В 1945 г. стратиграфические материалы Северного Прибалхашья были обобщены Н.Л. Бубличенко при составлении геологической карты масштаба 1:500 000 листа L-43-Б. Эта стратиграфическая схема явилась основополагающей для всех последующих работ.

В 1948 г. была опубликована работа И.Ф. Трусовой по ультрабазитам Северо-Балхашского антиклинория. В 1939 - 1944 гг. разведочные работы на месторождении Саякской группы проводили В.Г. Ли, А.С. Богатырев, М.Ф. Шмаков, Д.Г. Сапожников, Г.Э. Нарвайт. Ими было установлено кобальтовое оруденение на месторождении Саяк I, открыто месторождение Тастау.

В 1950 - 1951 гг. Андасайской экспедицией изучались перспективы алмазности рыхлых отложений. Н.Н. Костенко и А.А. Мاستрюковой (64) была составлена геологическая карта масштаба 1:200 000. При этом трактовка стратиграфии нижнего палеозоя принципиально отличалась от взглядов предшественников. При проведении этих работ Н.П. Михайловым и В.Н. Москалевой был изучен базит-ультрабазитовый комплекс антиклинория; В.Н. Москалевой детально описаны жадеититы месторождения Итмуруды.

В 1951 – 1954 гг. проведены государственные геологические съемки территории листов: М-43-143, -144 – П.П. Тихонов, М.Б. Мычник, В.Я. Кошкин (В.Я. Луи); L-43-VI – В.Ф. Беспалов (1); L-43-35, -36-48 – В.А. Шурыгин и Н.М. Чабдаров; L-43-V, L-32-24, -47 – П.П. Тихонов, М.Б. Мычник, В.Я. Кошкин; L-43-XII – В.Я. Кошкин; L-43-XI – В.Я. Кошкин (66). Биостратиграфией девонских отложений на протяжении 1952 – 1956 гг. занимались Л.И. Каплун и М.А. Сенкевич.

В 1955 г. В.Ф. Беспалов провел редакцию и подготовил к изданию Госгеолкарту-200 L-43-VI (2). В 1955 – 1958 гг. В.Я. Кошкиным подготовлены к изданию Госгеолкарты М-43-XXXV, L-43-V, -XI, -XII (3, 4, 5). В 1955 г. Г.П. Бурдуковым и Б.А. Мукуршиной была составлена схематизированная геологическая карта масштаба 1:50 000 большей части Саякского синклиория (19).

С 1959 г. начинаются планомерные геологические съемки масштаба 1:50 000. В 1959 г. В.Я. Кошкин, А.А. Мельников, А. Хабелашвили составляют геологическую карту листа L-43-23-B (67). В том же году В.Я. Кошкиным проводится детальное изучение разрезов каменноугольных отложений Саякского синклиория. Впервые в Саякской серии, официально относимой к визейскому ярусу, была обнаружена и определена ископаемая флора верхов нижнего, среднего-верхнего карбона и нижней перми. Собранная в нижней и

средней части серии ископаемая фауна кораллов, гониатитов, брахиопод, подтвердила среднекарбонный возраст отложений, воскресив точку зрения В.А. Вахрамеева и Д.М. Раузер-Черноусовой (1938 г.).

В 1961 – 1962 гг. территория листов L-43-XI и по югу –XII была покрыта геологической съемкой Р.М. Антонюком, С.А. Емельяновым, А.К. Киселевым, В.Я. Кошкиным, А.М. Смирновым, А.Н. Морозовым (8, 56, 70).

В результате работ были впервые найдены граптолиты нижнего силура (Н.Ф. Михайлова), проведено детальное расчленение силурийских отложений и переходных к девону слоев.

В Итмурундинском и Казыкском антиклинориях установлено широкое развитие морских отложений среднего-верхнего карбона (В.Я. Кошкин). Площадные поисковые работы выявили новые проявления золота (Иткудукская зона, В.Я. Кошкин). В эти же годы, начались разведочные работы Балхашской ГРЭ на месторождении меди Тесиктас. П.Л. Клименко открыто и оценено крупное проявление талька в Итмурундинском антиклинории.

В 1963 – 1966 гг. продолжались геологические съемки масштаба 1:50 000 в области Северо-Балхашского мегантиклинория – Р.М. Антонюк, С.А. Емельянов, А.К. Киселев, В.Я. Кошкин, Ф.М. Ибрагимов, А.М. Смирнов, А.Н. Морозов (9, 42, 57, 70, 71).

С 1962 по 1973 гг. Джамбасской партией ЮКТГУ проводились в Саякском синклинории комплексные геолого-геофизические работы масштаба 1:10 000 М.Л. Дорохова, П.С. Рогачев, П.Н. Швецов, П.А. Белых, В.С. Розенков, Г.Т. Туренко (126, 131). Геологическая карта была трансформирована в 1:50 000 всего Саякского рудного узла. П.А. Белых была собрана фауна брахиопод в Кунгисаякской свите.

В 1973 - 1974 гг. Ф.С. Ким и В.П. Эчкенко (55) была составлена геологическая карта масштаба 1:50 000 территории L-43-48-Б, Г. Установлено несогласное налегание на силур среднего девона, открыто месторождение золота Шолькызыл.

С 1963 по 1973 года проводится последовательное геологическое картирование в масштабе 1:50 000 верхне-палеозойских континентальных вулcano-плутонических комплексов Прибалхашского вулканического пояса – Катанэмель-Баканасская вулканическая впадина (В.Я. Кошкин, А.М. Костенко, Л.М. Складенко, А.М. Жмырев, В.П. Эчкенко, А.Б. Диаров, О.М. Гаек, С.А. Емельянов (35, 36, 37, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 70, 71, 96, 97)).

Высокие результаты были получены при поисках полезных ископаемых, сопровождавших геологические съемки. Открыто месторождение золота Таскара, ныне эксплуатируемое. Целый ряд перспективных золоторудных проявлений кварц-адуляровой и вторично-кварцитового типа (А.Б. Диаров, Л.И. Складенко, С.А. Емельянов). Получена достаточно полная характеристика потенциальных возможностей открытия медно-порфировых месторождений.

Параллельно с геолсъемкой этого масштаба В.Я. Кошкин в 1967 – 1969 гг. была составлена Госгеолкарта-1:1 000 000 листа L-43-44 под редакцией Н.А. Афоничева, а в 1970 – 1974 гг. геологическая карта масштаба 1:500 000 листов М-43-В, -Г; L-43-А, -Б.

Появление новых представлений о возрасте вулканических и интрузивных комплексов, опирающихся на, казалось бы, бесспорно палеофлористические факты, противоречили, вроде также надежным, данным радиологических определений, что послужило причиной постановки с 1976 г. группового геологического доизучения в масштабе 1:200 000 территории вулканического пояса и Саякского морского прогиба, закончившегося в 1983 г.

(73). В.Я. Кошкиным была составлена программа работ по геологическому доизучению на площади 25-ти листов указанного масштаба.

СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТОВ L-43-V, -VI, -XI, -XII

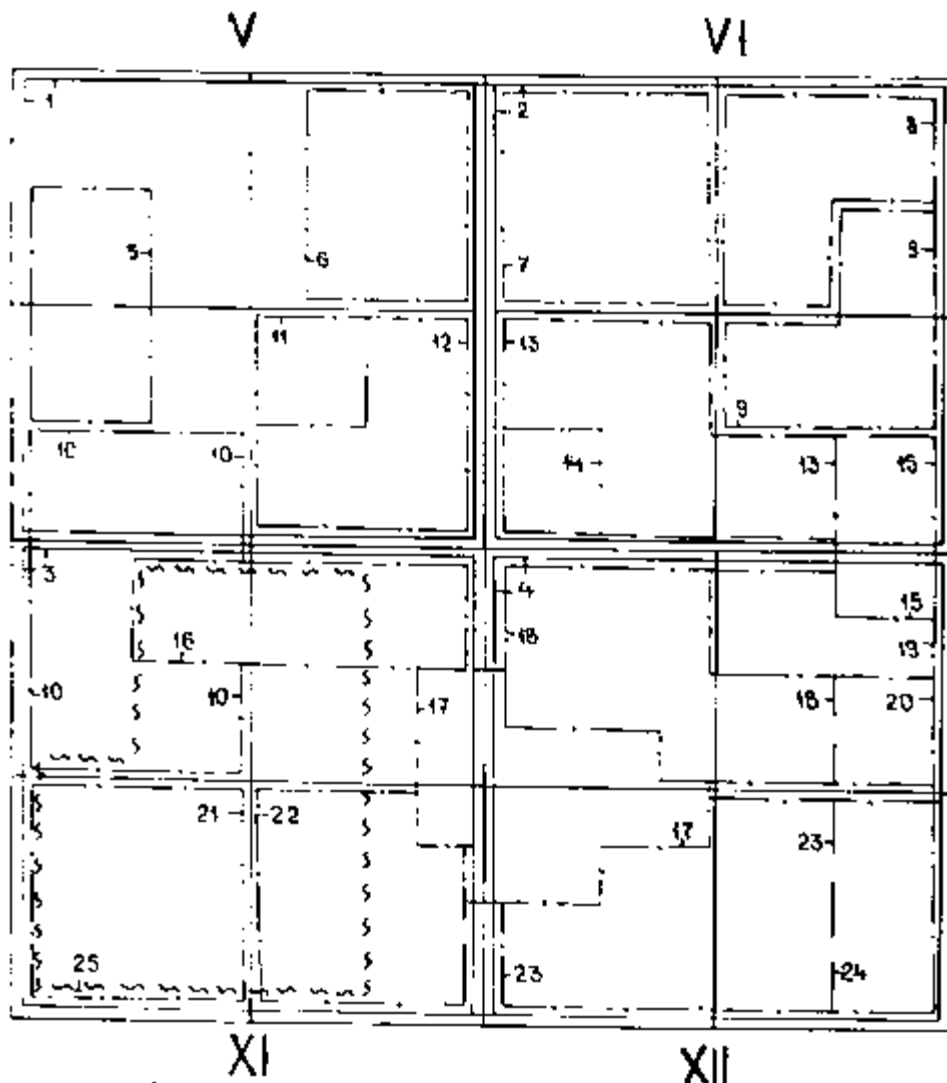


Рис. 1.1

Условные обозначения:

- Геологическая съемка м-ба 1:200 000
- Геологическая съемка м-ба 1:50 000
- ~ ~ ~ ГДП

Геологические съемки масштаба 1:200 000 (Изданные геологические карты): 1. Кошкин, 1965 (1.1.1); 2. Беспалов, 1955 (1.1.2); 3. Кошкин, 1958 (1.1.3); 4. Кошкин, 1962 (1.1.4). Геологическая съемка масштаба 1:50 000: 5. Емельянов, 1968 (1.2.6); 6. Емельянов, 1969 (1.2.7); 7. Кошкин, 1963-1964 (1.2.17); 8. Скляренко, 1965-1966 (1.2.19); 9. Скляренко, 1967-1969 (1.2.20); 10. Антонюк, 1966 (1.2.3); 11. Жмырев, 1966 (1.2.9); 12. Жмырев, 1963 (1.2.8); 13. Скляренко, 1970-1972 (1.2.21); 14. Кошкин, 1959 (1.2.14); 15. Скляренко, 1973 (1.2.22); 16. Антонюк, 1962-1963 (1.2.2); 17. Бурдуков, 1954-1955 (1.2.4); 18. Киселев, 1965 (1.2.12); 19. Киселев, 1966 (1.2.3); 20. Кошкин, 1960 (1.2.15); 21. Кошкин, 1963 (1.2.16); 22. Киселев, 1963 (1.2.11); 23. Смирнов, 1965 (1.2.23); 24. Ким, 1975 (1.2.10). ГДП-50: 25.

Акшалов, 1986 (1.2.1). ГДП-200: 26. Кошкин, 1983 (L-43-V, -XI, -XII) (1.1.11); 27. Складенко, 1983 (L-43-VI) (1.1.12).

Рис. 3 - Схема геологической изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII

С 1980 по 1986 гг. Акшаловым Т.К. и др. (6) (Балхашская ГРЭ, ЦКПГО) проводилось геологическое доизучение масштаба 1:50 000 листов L-43-33-Б, -Г; -34-А, В; -44-Б, Г; -45; -46-А, В. С 1984 г. к этим работам подключились геологи ЦОМЭ КазИМСа.

В 1985 г. завершены работы по теме: «Разработка легенд серий геологических карт масштаба 1:50 000» (В.Я. Кошкин, Н.А. Севрюгин, 1985 (74)).

В 1991 – 1992 гг. В.Я. Кошкин, Н.И. Ивановой, Н.В. Крупченко (72) были проведены работы по разработке стратиграфии морских отложений силура и девона, собран большой палеонтологический материал, позволивший уточнить разрезы этих отложений.

В 1992 г. В.Я. Кошкиным были составлены геологические карты масштаба 1:500 000 новая серия, на территории листов М-43-В (восточная часть); М-43-Г, L-43-А (восточная часть) и L-43-Б.

и др.). В 1957 – 1958 гг. территория Северного-Прибалхашья была пересечена профилем ГСЗ Балхаш-Караганда (Казанли, Попов и др., 1959). В 1962 – 1964 гг. были составлены гравиметрические карты и карты аномального магнитного поля масштаба 1:200 000. Поисковые геофизические работы проводились с 1950 года. Они были выполнены Агадырской (С.Д. Миллер, Х.Ш. Сатыбалдин, В.Р. Этингер, И.П. Беневоленский, В.А. Кличников, Т.А. Акишев, М.И. Жуков и др.) геофизической экспедицией. С 1960 по 1972 гг. гравиметрические работы проводились Южно-Казахстанской геофизической экспедицией (Шнейдер, Гладких, Лютый и др.). Центральной геофизической экспедицией (Нурпеисов, Космухамбетов, Соскинд и др.).

Комплексные геолого-геофизические работы проводились Южно-Казахстанской геофизической экспедицией (Муканов, Поленьшев, Покусаев и др.). На основе обобщающих отчетов 1962 – 1964 гг. были изданы государственные карты: гравиметрические карты и карты аномального магнитного поля. В конце 70-х годов стали проводиться сейсморазведочные работы (Хабибулин, Прошунин, Москалев, Калинин). По площади проходят сейсморазведочные профили: Балхаш – Б. Владимировка и Саякский. Южная часть листа L-43-XI изучалась ИГН АН КазССР сейсмозондированием в площадном варианте.

В 1976 – 1982 гг. проводились работы по комплексным аэрогеофизическим съемкам ПГО «Казгеология» (Жунусов, Комаров, Козленко, Селихов) с использованием высокоточной аппаратуры АГС-71-М и ЯМП-3, позволяющей проводить съемку с точностью 4,9 гамм (нТл) в масштабе 1:25 000. В 1985 – 1987 гг. проводились работы по изучению глубинного строения в масштабе 1:500 000 (Бекжанов, Любецкий и др., 1987; Климов, Кувшинов, Акишев и др., 1987).

В целом степень геофизической изученности рассматриваемой площади достаточно высокая. По всей площади имеется изданная гравиметрическая карта масштаба 1:200 000. Гравиметрической съемкой масштаб 1:50 000 покрыты рудоперспективные площади. Почти по всей площади составлены карты аномального магнитного поля в масштабе 1:50 000 и крупнее (карты Т(а)). Карты аномального магнитного поля масштаба 1:200 000 изданы.

Геохимическая изученность

Региональные поисковые работы масштаба 1:50 000 с применением геохимических методов в районе начались с 1951 г., когда в восточной части (L-43-36, 48) стали отрабатываться отдельные участки (Фукс, 1951). С тех пор территория района покрывалась площадными поисковыми работами (магниторазведка, гравиразведка) масштаба 1:50 000, обязательной составной частью которых была литохимическая съемка по вторичным ореолам. Геологическим заданием предусматривалось на основе литохимических съемок масштаба 1:50 000 составление моноэлементных и суммарных карт гипергенных аномалий масштаба 1:200 000 Au, Cu, Mo, Co, As, Ag, Pb, Zn, Sn, W на основе первичных материалов (журналов спектрального анализа). Под углом возможности использования материалов исследований прежних лет и рассматривались эти работы.

Анализ материалов предшественников показал, что до 1963 г. включительно применяемый спектральный анализ обладал недостаточной чувствительностью практически на все химические элементы. Поэтому съемки этого периода признаны некондиционными.

После 1963 г. меняется аппаратное обеспечение лабораторной базы (спектрографы ИСП-28, ДФС-13), что резко улучшило качество спектрального анализа по основным элементам спутникам. Недостаточным и в современных условиях является достигнутый уровень нижнего предела обнаружения мышьяка (0,004%) и серебра (0,00001%) – главных индикаторов золотого оруденения. Кроме того, существует проблема единых стандартных образцов, что затрудняет сбивку геохимических карт, построенных по данным различных лабораторий, съемок периода 1964 – 1989 гг.

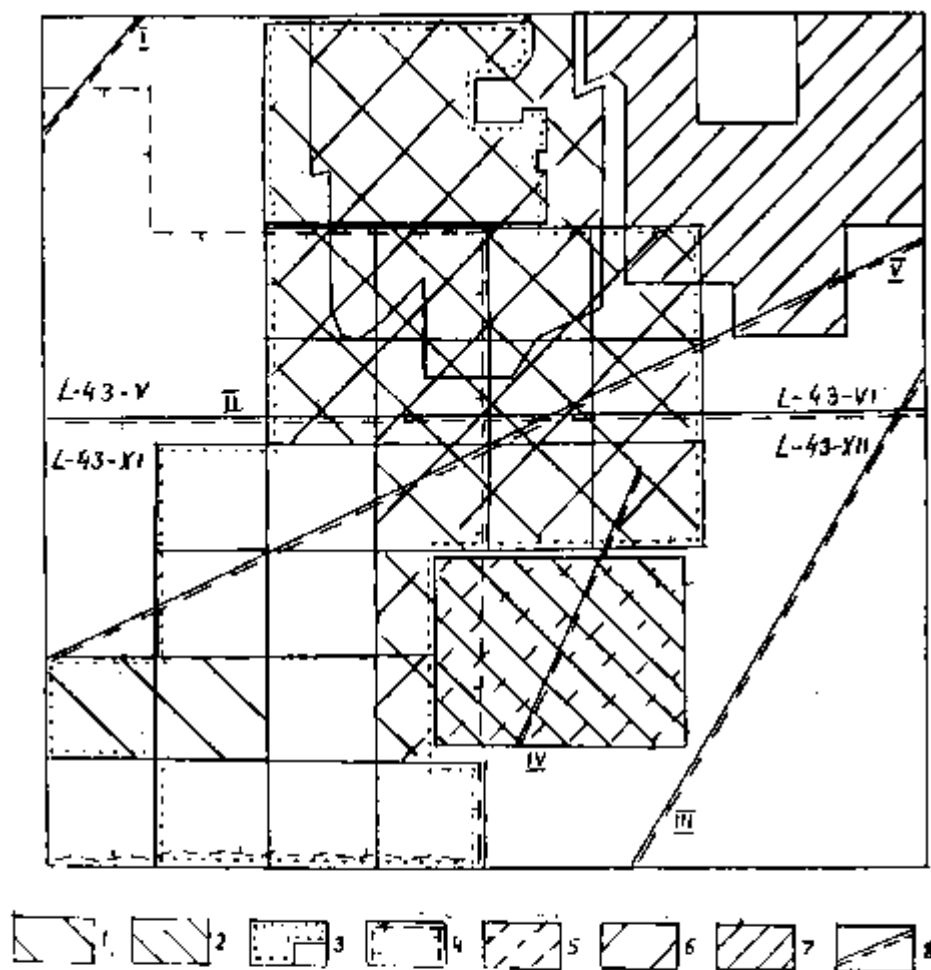


Рис 1.1. Схема геофизической изученности площади
листов L-43-V, VI, XI, XII.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: 1-2 - Площади, заснятые гравиметрической съемкой: 1 - в масштабе 1:50 000, 2 - в масштабе 1:10 000; 3-5 - площади, заснятые аэромагнитной съемкой в масштабе: 3 - 1:50 000, 4 - 1:25 000, 5 - 1:10 000; 6-7 - площади, заснятые наземной магнитной съемкой в масштабе: 6 - 1:50 000, 7 - 1:10 000, 8 - региональные сейсмические профили: I - МОВ, профиль Коунрад - Б.Владимировка; II - МОВ-ГСЗ, профиль Кантерлауский, 1978-80г.г.; III - МОВ-ГСЗ, профиль Саянский, 1978-80 г.г.; IV - МОВ ИГЕ; V - профиль МТЗ ИГН, 1982-84 г.г.
По всем листам (L-43-V, -VI, -XI, -XII) имеются издания гравиметрические карты в редакции Буге и карты аномального магнитного поля в масштабе 1:200 000.

Рис. 5 - Схема геофизической изученности территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII

	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована на 1000000 (мг) перенитро-гетисована на 1000000 (мг)
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована, анормали
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована на 1000000 (мг) перенитро-гетисована на 1000000 (мг)
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована, анормали
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована на 1000000 (мг) перенитро-гетисована на 1000000 (мг)
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована, анормали
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована на 1000000 (мг) перенитро-гетисована на 1000000 (мг)
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована, анормали
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована на 1000000 (мг) перенитро-гетисована на 1000000 (мг)
	150000 - 1000000 (мг), ионд-лимон-ва, перенитро-гетисована, анормали

87	Савинский, А. П.	1937	1937
88	Венедиктов, А. П.	1937	1937
89	Мухомов, М. П.	1937	1937
90	Борисов, А. П.	1937	1937
91	Михайлов, А. П.	1937	1937
92	Гордеев, А. П.	1937	1937
93	Мухомов, М. П.	1937	1937
94	Шевелев, А. П.	1937	1937
95	Мухомов, М. П.	1937	1937
96	Шевелев, А. П.	1937	1937
97	Руднев, А. П.	1937	1937
98	Руднев, А. П.	1937	1937
99	Руднев, А. П.	1937	1937
100	Руднев, А. П.	1937	1937
101	Руднев, А. П.	1937	1937
102	Руднев, А. П.	1937	1937
103	Руднев, А. П.	1937	1937
104	Руднев, А. П.	1937	1937
105	Руднев, А. П.	1937	1937
106	Руднев, А. П.	1937	1937
107	Руднев, А. П.	1937	1937
108	Руднев, А. П.	1937	1937
109	Руднев, А. П.	1937	1937
110	Руднев, А. П.	1937	1937
111	Руднев, А. П.	1937	1937
112	Руднев, А. П.	1937	1937
113	Руднев, А. П.	1937	1937
114	Руднев, А. П.	1937	1937
115	Руднев, А. П.	1937	1937
116	Руднев, А. П.	1937	1937
117	Руднев, А. П.	1937	1937
118	Руднев, А. П.	1937	1937
119	Руднев, А. П.	1937	1937
120	Руднев, А. П.	1937	1937

2.2. Стратиграфия

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Нижний девон

Каражирикский надгоризонт – казахский горизонт $D_1kz - D_1pb-kz$

Выделен в 1971 г. Л.И.Каплун и М.А.Сенкевич /Каплун и др., 1971/. Стратотип находится в 1,5 км к северо-западу от г.Кийкбай. Каражирикскому надгоризонту отвечает каражирикская серия. Отложения этой серии распространены довольно широко на территории Северного Прибалхашья (от гор Котанбулак на с-з Северо-Балхашского антиклинория до кол. Жирик на юге и до ур. Бесоба на западе). Представлены двумя типами разрезов. Первый - терригенно-карбонатный тип распространен более широко и характерен для разрезов гор Кийкбай, Кокбайтап, Бурубай, Маубас, Сарыбиик и Аксай, второй - преимущественно терригенный - в г.Котанбулак, в районе кол. Жирик, Бала.

Каражирикская серия согласно залегает на токрауской свите несмотря на близость литологического состава, резко отличается от последней обилием и разнообразием органических остатков.

Казахская свита D_1kz

Свита сложена зелено-серыми, табачно-зелеными, коричневато-серыми полимиктовыми песчаниками от м/з до гр/з (реже), гравелитами и мелкогалечными конгломератами, туфопесчаниками, алевролитами, кислыми туфами с примесью пеплового материала среднего состава. Грубообломочные и известковистые породы тяготеют обычно к низам разреза, а в средней и верхней частях преобладают туффиты, туфы, м/з песчаники, алевропесчаники. Эта толща, отличается от подстилающей тем, что в ней присутствуют прослои обломочных пород без примеси ювенильного пирокластического материала, т.е. привнос вулканического пепла в это время был эпизодическим и пульсационным, хотя и довольно интенсивным (Шужанов и др., 1990). Характерной особенностью свиты являются черные известковые туффы, туффиты с обильной ракушняковой фауной и присутствие по всему разрезу флористических остатков, представленных хорошо диагностируемым зональным видом *Biasaria siflirica*. Фауна казахской свиты обильна и разнообразна.

Наиболее полный объем свиты можно проследить в г.Семизбугу, где разрез с преимущественным развитием тонких фаций (алевролиты, алевропесчаники, м/з, т/з песчаники, пепловые туфы) до сих пор относили к такыртауской свите. Мощность свиты здесь достигает 1400 м.

Граница между сарджальской и казахской свитами в стратотипе постепенная из-за близости литологического состава. На других участках граница между свитами проводится по появлению в разрезе очень характерных для казахской свиты черных известковых туфов с легко распознаваемой фауной брахиопод, криноидей. Граница между казахской и верхней такыртауской свитами хорошо прослеживается по смене литологического состава. В раннеэйфельское время происходило обмеление бассейна и накопление очень грубообломочных фаций.

Нижняя граница казахского горизонта в стратотипе хорошо прослеживается в брахиоподовой последовательности в интервале 15-20 м. Верхняя граница казахского горизонта слабо палеонтологически охарактеризована. Здесь существует значительный (~ 100 м) интервал между фауной, характеризующей казахский горизонт и флорой, свидетельствующей о раннеэйфельском осадконакоплении.

Средний девон

Эйфельский ярус D_2e

Эйфельская регрессия в Катанбулак-Саякской зоне привела к сохранению области морского осадконакопления в Восточно-Саякском синклинии и далее на восток. Условно отнесены к Эйфелю по литологическому типу отложения в ряде мест на западе Кентарлауского антиклинория.

В эйфельском ярусе выделены такыртауский и бесобинский горизонты, восточная часть Катанбулак-Саякской зоны на западе района показан эйфельский ярус не расчлененный.

Условно предполагается эйфельский возраст верхней части саркандской свиты Северо-Джунгарского мегасинклинория. Живетский ярус подразделяется на тулькилинский и айдарлинский горизонты. Однако их выделение за исключением ограниченного числа мест, пока не представляется возможным из-за неполноты сборов палеонтологических остатков. В связи с этим на геологической карте, как правило, показан общий индекс живетского яруса, местами айдарлинского горизонта; на западе района даже объединенный живетско-франский. К живетскому ярусу отнесена Сарыбулакская свита Северо-Джунгарского мегасинклинория. Катанбулак-Саякская зона.

Такыртауский горизонт

Такыртауская свита - D₂

Такыртауская свита представлена грубыми терригенными фациями: мелко-среднегалечными вулканомиктовыми конгломератами с обильной галькой кислых эффузивов, гравелитами, грубозернистыми песчаниками, темно-серыми алевропесчаниками, песчаниками разнотернистыми, нередко с градиационной слоистостью, переслаивающимися с маломощными горизонтами кристалло-пластических туфов в нижней части разреза. Мощность свиты 300-450 м.

Нижняя граница свиты хорошо прослеживается по латерали, верхняя граница - тоже достаточно отчетливая и картируется по резкой смене литологического состава - появлению в разрезе карбонатных разностей с фауной уже более высокого стратиграфического уровня.

Нижняя граница горизонта фиксируется по появлению космополитного зонального вида *Protolapidodendron scharianum*, но, к сожалению, специфика захоронения растений не позволяет проследить флористический горизонт по простирацию.

Бесобинский горизонт

Бесобинская свита - D_{1bs}

В 1966 г. Л.И.Каплун был выделен бесобинский горизонт (Каплун, 1966). Позже, в 1971 г. при рассмотрении схемы девонских отложений была предложена одноименная свита, по объему отвечающая бесобинскому горизонту. Стратотип свиты расположен восточнее гранитного массива Бесоба. Отложения свиты развиты в основном на юго-востоке Северо-Балхашского антиклинория, в районе массива Бесоба? западнее рч.Лщиозек они уже не известны.

Свита представлена карбонатно-терригенным типом разреза и по составу может подразделяться на три подсвиты (толщи): нижнюю- карбонатную, терригенно-карбонатную, среднюю-грубообломочную песчаников'; и верхнюю - алевролитно-песчаниковую тонкозернистую.

Нижняя подсвита - известняки массивные, иногда комковатые, серые, бурые с кристаллической, афанитовой структурой. По составу выделяются глинистые, песчаные, нередко кремнистые (может быть кремнистые). Известняки содержат обильную фауну кораллов (табулят, ругоз), мшанок, криноидей, трилобитов. В стратотипе известняки,слабо выраженные в рельефе, слагают впадину западнее массива Бесоба, хорошо выражены в рельефе и формируют вытянутую в северо-западном направлении гряду (возможно, биостромный комплекс). Нужны специализированные тематические исследования. Среди известняков неотчетливо выражены.. прослои, сложенные тонкозернистым терригенным материалом. Мощность подсвиты 140 м.

Средняя подсвита - грубообломочная терригенная, представлена мелко-,средне- до грубозернистых,нередко грубослвистых полимиктовых, возможно, граувакковых песчаников с прослоями, горизонтами гравелитов, редко мелкообломочных конгломератов. Толща лишена каких-либо органических остатков. Мощность - 170 м.

Верхняя подсвита - тонкозернистая терригенная с редкими прослоями туффитов, туфов, криноидных известняков. В средней части толщи по разрезу можно наблюдать

растительный детрит. Мощность - 133 м.

Предложенный стратотип свиты восточнее гранитного массива Бесоба, на наш взгляд, не отвечает требованиям стратиграфического кодекса о местных стратиграфических подразделениях. Мощность свиты на этом участке сокращенная, обнажается только нижняя подсвита бесобинской свиты. Вероятно, здесь часть разреза срезана разломом северо-западного простирания в подошве северо-восточного уступа долины. Поэтому было бы целесообразно за парастратотип свиты принимать разрез западнее гранитного массива Бесоба (южнее мог. Ахметбек).

Фауна в нижней подсвите бесобинской свиты очень обильна и пазнообразна: табуляты - *Eavosites goldfussi* d'Ora., *Thamnopora* *Beliakovi* DuBat., *Th. alta* (Tchern.), *Th. lecomptei* Duflat., *Th. piroga* DuBat., *Striatopora longispinosa* DuBat., *St. Balchashensis* DuBat., *St. shandiensis* DuBat., *Cladopora vemicularis* Sok., *Alveolites insignia insignia* Tchern., *Al. fomicatus* Schlut., *Crassialveolites crassus* Leo., *Alveolites karmakensis* (Tchern.), *Coenites tenella* Gurich., *Placocoenites medias* (Lee.), *Pl. simplex* DuBat., *Tyrganolites altaicus* Duflat., *Chaetetes mafnus* Lee.

Ругозы - *Cystiphyllodes comeolum* (Wdkd), *Galceola sandalina sandalina* L., *C. hlyany* p op hy 11 urn t a aula turn (Soshk.), *Bethanyphyllum soeticum* (Schlut.), *Multicari-* *nophyllum multicarinatum* Spaas., аммоноидеи *Pinacites jugleri* мшанки - *Hemitrypa cornea* Nekh., *H. mongolica* Nekh., *Polypora sicarinata* Plam., боахиоподы - *Delthyris Besofiensis*

Kapl., *Spinulicosta* ex gr. *spinulicosta*, *Elythyna* sp. моллюски - *Cupresocrinites crassus* Goldf., *Floricrinus rotundus* (Yelt. et Stuk.), *Pormosocrinus peatameris* (Yelt. et Stuk.).

Комплекс различных групп фауны и наличие зонального вида из аммоноидеи *Pinacites jugleri* (Ноет.) позволяет сопоставить бесобинскую свиту с верхнеэйфельским подъярусом ОСШ.

Нижняя и верхняя границы свиты хорошо прослеживаются по смене литологического состава.

Нижняя граница бесобинского горизонта условная, фиксируется по нескольким группам фауны; критический интервал границы между горизонтами г г . не столь велик (<100 м) однако нижележащий такыртауский горизонт охарактеризован только флорой.

Верхняя граница бесобинского горизонта не определена, поскольку средняя и верхняя подсвиты бесобинской свиты палеонтологически не охарактеризованы. Эти толщи были опробованы на споропыльцевой анализ и остракоды (результаты не получены), поиски конодонтов положительных результатов не дали.

Живетский ярус D₂zv

Тулькилинский горизонт

Тулькилинская свита D₂

Тулькилинский горизонт и одноименная свита выделена М. А. Сенкевич, Л. И. Каплун в 1987 г. Стратотип расположен на холмах Тулькили, южнее гор Катбас в Восточно-Саякском синклинории.

Отложения свиты представлены терригенно-карбонатным, карбонатно-терригенным типом разреза: серые известковистые алевролиты, м/з, ср/з песчаники, светло-серые известняки массивные, песчаные, кремнистые с прослоями и горизонтами туффитов, туфоалевролитов (в подчиненном количестве).

Комплекс фауны и флоры свидетельствует о раннеживетском уровне осадконакопления.

Нижняя и верхняя границы свиты хорошо прослеживаются по смене литологического состава и достаточно резко отличаются от подстилающих и перекрывающих отложений. Мощность свиты от 30 м до 250 м в стратотипе.

Нижняя граница тулькилинского горизонта, также как и бесобинского, условная, несмотря на обилие очень характерной и разнообразной фауны, свидетельствующей о раннеживетском возрасте, т.к. подстилающая очень мощная (более 300 м) туфогенно-

терригенная толща, отнесенная к верхней части бесобинского горизонта, палеонтологически не охарактеризована.

Айдарлинский горизонт

Маданиятская свита D₂md

Айдарлинский горизонт был предложен Н.Л.Бубличенко в 1958 г. на Стратиграфическом совещании и коррелировался со всем живетом ОСШ. Как уже отмечалось выше, в настоящее время объем айдарлинского горизонта изменен по сравнению с его первоначальным значением и отвечает только верхней части живетского яруса. Стратотип горизонта расположен в Центральном Казахстане южнее горы Айдарлы по тракту Баянаул-Павлодар. По объему маданиятская свита отвечает айдарлинскому горизонту (М.А.Сенкевич, 1987). Стратотип свиты на холмах Тулькили, там же, где развита и тулькилинская свита. Название дано по зим.Маданият, расположенной недалеко от стратотипа.

Свита представлена туфогенно-терригенным типом разреза: серые, светло-серые с голубоватым оттенком пепловые туфы кислого состава, м/з песчаники, алевропесчаники, туффиты с прослоями известковистых алевролитов, редкие прослои ср/з и кр/з песчаников.

Свита согласно залегает на тулькилинской свите и в непрерывном разрезе постепенно сменяется кызылской свитой франского яруса; на других участках несогласно перекрывается отложениями нижнего карбона.

Органические остатки представлены, главным образом, растениями, значительно реже угнетенной фауной брахиопод.

В составе растений маданиятской свиты установлены: *Protrilepidodendron scharianum* Kr., *Leplodendropsis kasachstanica* Senk., *L. theodori* (Zal.), *Tomiodendron tachingisicum* Sank., *T. mirabilis* (Senk.), *Balkhaschiodendron kiselevi* Senk., *Protopteridium hostimense* Kr., *Barrandeina dusliana* (Kr.) Stur.

Комплекс растений, содержащийся в свите, позволяет сопоставить ее с верхней частью живетского яруса.

Мощность свиты в стратотипе 650 м, северо-западнее в Кызылжальской синклинали равна 500 м, в районе западнее р.Ацио-зек отложения маданиятской свиты не известны, за исключением Котнбулакского синклинория между горами Кокбайтал и Катанбулак. Здесь они условно объединены с фрактом; палеонтологические остатки плохой сохранности, но не противоречат принимаемому возрасту.

Нижняя граница свиты отчетливо прослеживается по смене литологического состава, верхняя условная, имеет постепенные переходы с вышележащей свитой франского яруса.

Нижняя граница айдарлинского горизонта охарактеризована флористическими данными, но необходимы данные по бентосной или пелагической группе.

Верхняя граница горизонта палеонтологически охарактеризована только растениями. Появление в разрезе очень характерной формы *Lepidodendron rhombicum* позволяет проводить условную границу между средним и верхним отделами девонской системы.

К живетскому ярусу отнесены вулканогенно-осадочные породы на северо-востоке листа L43-V. Там в небольших "окнах" среди покровов карбоновых вулканитов выходят андезиты, песчаники и известняки, слагающие фрагменты крутых складок. К востоку возраст отложений датирован по фауне брахиопод и кораллов.

Верхний девон

Франский ярус D₃f

Отложения франского яруса в Северо-Балхашском мегантиклинории пользуются весьма ограниченным распространением и развиты, главным образом, на юго-востоке. Здесь они (район гранитного массива Бесоба, горы Катбас) залегают согласно на осадках айдарлинского горизонта; в районе р. ациозек она уменьшается до нескольких километров и западнее.

И только на крайнем северо-западе - в Катанбулакском синклинии предполагается присутствие франских отложений в объединенной живетско-франской толще песчаников, гравелитов, туффитов.

Наиболее распространенной группой в составе фауны франского яруса являются брахиоподы. В значительно меньшем количестве как по числу таксонов, так и по количеству экземпляров установлены другие группы. Из тетракораллов продолжает существовать *Ophiophyllum* среди табулятов появляется *Alveolites* и *Bicircularis* Len., характерный для франа Русской платформы Западного склона Урала.

В нижней части франских отложений установлены в прослоях и линзах известняков следующие мшанки: *Kistulipora martynovae* Troiz., *K. subsphearica* Neuh., *Kistulipora tokhtosensis* Troiz., *Cyphotrypa* Moroz., *Lioclema numerosum* Moroz., *Lioclema heitaiensis* Troiz., *Anomalotochus doumensis* Troiz., *A. naturelis* Troiz., *renestella* aff. *pioneri* Krasn., *Heutrypa jugusunica* Kekh., *H. devonica* Kekh., *Semicoscinium planiformis* Krasn., *S. delicatum* Krasn., *Polypora serikatasensis* Troiz., *P. irgailensis* Troiz., *Minussina litvinovichae* Troiz., *Saffordotaxis parvus* Troiz. В комплексе мшанок много местных видов, в то же время присутствуют виды, характерные для нижней части франских отложений Алтая, такие как *Kistulipora subsphearica* Nekh., *Kenestella pioneri* Krasn., *Semicoscinium delicatum* Krasn., *S. planiformis* Krasn., а для кассинских слоев Кузбасса - *Cyphotrypa definite* Moroz. Несколько видов переходят из живетского яруса, такие как *Kalkbillerella heitaense* Lang., известные в живетском ярусе Северо-Восточного Китая и в живетском и франском ярусах Кузбасса; *Hemitrypa devonica* Nekh., *H. Bugusunica* Nekh. установлены в живетских отложениях Алтая и присутствуют в отложениях этого возраста и в Казахстане.

В более высоких частях франского яруса мшанки довольно многочисленны, но очень плохой сохранности, представлены в основном отпечатками фенестеллид.

Среди брахиопод присутствуют *Atrypa bifodaeformis* Tschern., *Spinulieosta spinulieosta* (Hall), *Cariniferella tioga* (Hall), *Gypidula* ex gr. *globo* Schn., ex gr. *flevirostris* Phill., *Adolfia* cf. *Bifida* (Room), *Ad. multifida* (Scup.), *Undispirifer undiferus* (Roem.), *Spinocyrtia* cf. *ali* Nal., *Mucrospirifer* *seid* Hal., *M. novosiibiricus* (Toll.), *M. cf. mesocostalis* (Hall), *Athyris* sp. и др. Перечисленный комплекс брахиопод существенно отличается от фауны брахиопод нижележащего горизонта. Появляются представители *Odolfia* - рода, распространенного преимущественно во франском ярусе, реже в фаменском; *Cariniferella tioga* - характерная для верхнего девона Северной Америки и майских слоев Центрального Казахстана; *Mucrospirifer novosiibiricus* - форма распространения в нижней части франского яруса Арктики, Тимана и Урала; *M. mesocostalis* встречается во фране Кузбасса.

Очень интересно появление в Северо-Балхашском мегантиклинории представителей рода *Gypidula*. Гипидулы здесь были встречены только в лудлове и в самых низах девона. Начиная с прибалхашского горизонта и включая айдарлинский горизонт, гипидулы не были установлены, и появились в отложениях франского яруса. По-видимому, возникла временная связь с морскими бассейнами Кузбасса или Средней Азии, где эта группа брахиопод распространена довольно широко.

Комплекс флоры франского яруса значительно бедней по составу по сравнению с айдарлинским комплексом. Также как и в айдарлинское время главная роль принадлежит лепидофитам. Продолжают произрастать *Balkhashiodendron kiselevi* Senk. <gen. et sp. nov., *Tomiodendron mirabile* Senk., *Lepidodendropsis theodori* (2al).

Впервые появляется космополит *Leptophloeum rhovicum* Daws., характерный для верхнего девона Австралии, Китая, Северной Америки, Франции, СССР (Казахстан, Средняя Азия). По появлению этого растения, даже при отсутствии фауны, проводится граница между средним и верхним девоном. Из папоротниковидных установлен род *Archaeopteris*, характерный для верхнего девона Донбасса, верхнего девона - низов нижнего карбона Канады, Шотландии, острова Медвежий, Западной Сибири. В Казахстане этот род встречен только в фаунистически охарактеризованных отложениях верхнего девона. Таким образом, совместное нахождение вышеперечисленных форм фауны и флоры

свидетельствует о франском возрасте отложений.

Фаменский ярус D₃fm

В фаменском веке в результате активизации тектонических движений континентальный режим, существовавший на значительной части Северо-Балхашского мегантиклинория, сменился морской трансгрессией. Отложения фамена более широко распространены по сравнению с осадками франа. Они трансгрессивно залегают на различных горизонтах девона и согласно сменяются нижнекаменноугольными отложениями.

По литологическому составу образования фамена тоже отличаются от вышележащих отложений. Они представлены двумя формационными типами: вулканогенным и вулканогенно-осадочным. Первый слагает значительные площади в северной части Ащиевского антиклинория (горы Кызыл-Тюлькули и др.), второй тип развит в Котанбулакском и Саяском синклинориях и Итмурундинском антиклинории - Краснооктябрьском прогибе.

Согласно решения 3-го Казахстанского стратиграфического совещания симоринский горизонт турне включен в верхний фамен. В связи с этим, сопоставляемые с ним тюлькубайские слои вулканической зоны Ащиевского антиклинория - Калмакэмельской зоны и туфогенно-осадочной - Катанбулак-Саянской зоны и Итмурундинского антиклинория с Краснооктябрьским прогибом также отнесены к фаменскому ярусу.

Отложения, развитые в пределах Ащиевского антиклинория, содержат большое число вулканогенных пород, объем которых сильно варьирует по площади. Максимальная мощность разреза с вулканогенными образованиями в горах Тюлькубай 230 м. Максимальная насыщенность вулканогенными породами в разрезе гор Кызыл-Тюлькули, к западу и к востоку она уменьшается. Здесь отчетливо обособляется верхняя половина фаменского разреза - тюлькубайские слои (б. свита), относившаяся прежде к низам турнейского яруса - примерно симоринский горизонт по О.Н.Насикановой. Представлен он мощной (свыше 1000 м) толщей пестрых, преимущественно красноцветных вулканитов, скорее всего формировавшихся в наземной обстановке. В горах Кызыл-Тюлькули в основании фаменского яруса залегают грубообломочные литокластические туфы с алевроитовым цементом красно-малинового и сиреневого цветов. Обломки в туфах представлены серыми и лиловыми плагиоклаз-пироксен-роговообманковыми андезитами. Вверх по разрезу туфы сменяются туффито-тефроидами гравийной размерности, постепенно материал становится более тонким, исчезают красные окраски, доминируют голубовато-зеленые. После пачки серо-зеленых песчаников снова появляются литокластические туфы, аналогичные описанным выше. На андезитовых туфах залегают сиреневые до желтых дацитовые и липаритодацитовые туфы кристалловитрокластические, сменяющиеся терригенной пачкой пород табачного цвета, на которых залегает мощный (80 м) горизонт липаритодацитовых крупнозернистых автомагматических брекчий светлого серо-зеленого цвета с крупным кварцем во вкрапленниках.

Выше идет толща чередования липаритодацитовых туфов, туфопесчаников и алевролитов желто-зеленых и серо-зеленых цветов. Линзы красных алевролитов присутствуют среди сиреневых туфов, что указывает на временное осушение мелководного морского бассейна, приуроченное к мощным вулканическим извержениям. Толща песчаников, туфопесчаников и тефроидов содержит довольно обильную фауну криноидов и брахиопод. Встречаются линзы брахиоподовых ракушников до 3 м мощностью. *Mesoplicia praelonga* (Sow.), *Cyrtospirifer procumbens* Sim., *C. sulcifer* (H. et Cl.), *C. calcaratus* (Sow.), *Leptophloeum rhombifolium* Dews., *L. alokolense* Senk., *L. nothum* (Unger) Senk.

Вулканиты нижнефаменского подкомплекса образуют гомодромный ряд от андезитобазальтов до липаритов с вариацией кремнекислотности от 56 до 75%. Суммарная щелочность меняется от 3,3 в андезитобазальтах до 7,9 в липаритах. Причем во всех разностях пород натрия резко преобладает над калием. Вулканиты относятся к известковой серии с индексом Пикока 62. Вследствие высокой известковистости полевые шпаты

довольно основные и вкрапленники кварца появляются уже в породах дацитового состава.

Андезиты и андезитобазальты имеют плотность $\rho = 2,74$ и довольно высокую магнитную восприимчивость. Большинство фельдифильных элементов имеют содержания, близкие к кларковым. Понижены до 0,5-0,4 содержания бария, ниобия и циркония, бериллия до 0,1 и ванадия достигают 2-2,5 кларков, а серебра, никеля и хрома 0,1-0,3. В кислых вулканитах лишь скандий и галлий из всех фемафилов достигают кларковых содержаний, в сравнении со средними породами понижены содержания свинца.

В горах Тюлькубай, Кызыл-Тюлькули, у род.Шингельды тюлькубайская свита сложена мощным комплексом пирокластических, реже лавовых пород, чередующихся с осадочными терригенно-вулканогенными породами. Переслаивание пород частое - отдельные пласты - покровы редко достигают десятков метров мощности, чаще первые метры; разнообразны вариации агрегатного и петрохимического состава. Пестроту разреза придает и яркая контрастная окраска пород от зеленых, желтых тонов до малиновых и бурых) покровы вулканитов и осадочных пород выщержены, образуют слоистые толщи, свидетельствуя о накоплении их в достаточно обширном прогибе. Отложения смяты в складки довольно сложной конфигурации с углами наклона крыльев от 20 до 00°.

Большая часть вулканических пород свиты липаритодацитового и дацитового состава: около 30% или менее занимают андезитовые и андезитобазальтовые вулканиты. Определенной последовательности в смене петрохимического состава извержений не устанавливается. В ряде структур разрез начинается с андезитов, но в других случаях это нарушается, кроме того, тюлькубайская свита наращивает однотипный вулканогенно-осадочный разрез нижней части фаменского яруса, где присутствуют и линаритовые, и андезитовые вулканиты, и разделение свит, возможно, только по фауне.

Как уже отмечалось, вулканическая толща сложена преимущественно пирокластами разного типа. Лавовые образования чаще у андезитовых вулканитов; в липаритодацитовой группе встречаются одиночные покровы лав.

Пирокластические породы представлены литокластическими и витрокластическими туфами; много средне- и грубообломочных разновидностей, но агломератовые отсутствуют. Значительную роль составляют краснокаменные туфы, образовавшиеся, скорее всего, в субаэральных условиях; как правило, хотя и не всегда, они образуют мощные пачки - до 100-200 м. Во многих случаях туфы производят впечатление спекшихся (особенно внешне), однако микроскопическое изучение говорит скорее о диагенетическом уплотнении пирокластике без высокотемпературного фактора: мелкие пепловые частицы не сплюсываются до образования псевдофлюидные текстуры. Существенную роль в цементации пирокластике играют гидроокислы железа.

В туфах линаритового и липаритодацитового состава нередки многочисленные порфирокласты кварца; во всех разновидностях в том или ином количестве присутствуют порфирокласты плагиоклаза состава олигоклаза-олигоаэ-андезин до андезина; характерно отсутствие калиевого полевого шпата как в порфирокластах, так и в веществе раскристаллизованных пепловых частиц, нет биотита. В составе литокластов кислых вулканитов обычны обломки липаритовых, дацитовых пород, реже встречаются андезиты и андезитобазальты разного типа.

Андезитовые и андезитобазальтовые вулканиты располагаются по всему разрезу свиты. Как правило, они представлены литокристаллокластическими туфами. Судя по обломкам, в зоне активного вулканизма происходили излияния пироксен-плагиоклазовых, плагиоклазовых, миндалекаменных лав андезитов и андезитобазальтов. В верхней части, свиты в горах Кызыл-Тюлькули встречен силл мелкозернистого темно-зеленого диабазы мощностью 8 м.

Тюлькубайский подкомплекс сложен разнообразными по составу вулканитами, содержание кремнезема в которых варьирует от 53, И до 76,0%, суммарная щелочность от 1,68 до 8,0%, причем породы наибольшей щелочности встречены в верхах разреза. Характерны резкие колебания отношения окислов натрия и калия. В целом натро-калиево

отношение уменьшается с ростом кремнекислотности, однако дациты верхней части разреза тюлькубайской свиты более калийные, чем липариты и липаритодациты нижней и средней частей разреза.

В среднем натро-калиевое отношение ниже, чем в фаменских вулканитах' (проявляется общая для комплекса тенденция нарастания калийности вверх по разрезу). Серия, как и фаменская, известковая с индексом Пикока 61,0 при $\text{CaO}^{\wedge}\text{K}^{\wedge}\text{Он Ma}^{\wedge}\text{O} = 4,6$. Индекс фракционирования (железистость) варьирует от 50,5 до 90,4 независимо от кислотности пород. В отличие от нижнефаменских вулканитов на всем интервале кислотности содержания окисла кальция и кремнезем находятся в обратной зависимости. Так же уменьшается от 18,05 до 12,04% содержание глинозема.

Геохимически породы Тюлькубайской свиты довольно сходны между собой. Отношение fm/fe колеблется от 0,9 до 1,3. Несколько повышены относительно кларка содержания галлия, скандия, стронция, молибдена, ванадия. Близки к кларку содержания цинка, меди, бария, лантана, иттербия, иттрия, олова, свинца. Понижены относительно кларка содержания остальных элементов, наиболее резко - никеля, кроме бериллия.

При таких общих особенностях в зависимости от кислотности вулканиты несколько отличаются геохимически.

Андезиты, андезитодациты имеют в 1,5-2 раза выше содержания меди, кобальта, ванадия, несколько меньший показатель фельсифильности. Вулканиты умеренно кислого состава имеют несколько больше содержания бария, иттербия. Туфогенно-осадочные породы по геохимическим характеристикам близки к вулканитам среднего состава.

С вулканическими покровами тесно ассоциируют тефроиды. Они или завершают акт вулканического извержения, или образуют самостоятельные пласты. Часто можно говорить о туфо-тефроидных ритмах разреза.

Осадочные породы представлены, помимо тефроидов, вулканомиктовыми песчаниками и алевролитами. Все они тесно связаны с островодужной зоной, отражая импульсность или неравномерность активности вулканизма. Осадочные породы составляют не более 15-20% разреза.

В осадочных прослоях, пачках содержатся остатки ископаемой флоры и фауны тюлькубайских слоев: *Tenisia dada* (Nal.), *Prae waag enoconcha speciosa* Hall.

Мощность Тюлькубайской свиты колеблется от 0 до 1100 м.

К югу от вулканической островной дуги и преддугового Кызыл-Тюлькулийского прогиба располагается зона Катанбулак-Саякского морского бассейна, ограниченная с юга прерывистой цепью поднятий осевой части Северо-Балхашского мегантиклинория, в пределах которой фаменские отложения или выклиниваются, или образуют маломощные наложенные мульды. Масштабы погружения и мощности отложений возрастают в западной части Итмурундинского антиклинория, где наибольшие прогибания устанавливаются в его юго-западной части - Краснооктябрьском прогиба. В том прогибе выделяется Мортайская грабен-синклиналь, уходящая за западную рамку листа I -43-45.

В Катанбулакском синклинории (горы Катанбулак, ур.Кайракты, Киикбай) отложения фамена залегают без углового несогласия на отложениях казахского горизонта нижнего девона, или на живетско- франских отложениях (г.Кособа L-43-2I-A).

Разрезы яруса довольно однотипны. Представлен фамен толщей переслаивающихся гравелитов, песчаников, алевролитов, туффитов. Песчаники полимиктовые, известковистые с остатками брахиопод, линзы известняков (редко). Окраска пород серо-желтая, серая, серо-зеленая, реже бурая; туффиты голубовато-серые, бело-серые. Брахиоподы-по всему разрезу, но не позволяющие выделить горизонты. *Microspirifer posterus* (Hall), *Cyrtospirifer calcaratus* (Sow.), *C. of. semisaugensis* Nal., *C. cf. tenisi-* cus (Nal.), *C. ex gr. verneulli* (Murch.).

Мощность 250-300 м.

В Саякском синклинории фаменские отложения представлены близкими типами разрезов. Здесь преобладают песчаники полимиктовые и туфогенные, известковистые; значительную роль играют пепловые туфы, туффиты преимущественно кислого состава

светло-серых белых, зеленоватых тонов окраски. Переслаивание частое - десятки сантиметров, метры. В верхней части разреза появляется характерная пачка красных туфов мощностью в несколько десятков метров. Эти туфы соответствуют низам тюлькубайской свиты северной островодужной вулканической зоны. Отложения одновозрастные тюлькубайской свиты в Саякском синклинории отчетливо обособляются от нижней части фаменского яруса большим количеством алло: тонных пепловых туфов риолитового и дацитового состава. На севере, близ Бесобинского гранитного массива, появляются андезиты.

Общая мощность фаменского яруса 600-780 м.

Фауна брахиопод в тюлькубайских слоях: *Rugosochonetes cf. hardrensis* (Phill.), *Productella scentothoea* Nas, sp.nov., *Sente sia senta* (BUBL.), *Avonia niger* (Goss.), *Ovatia laevicosta* (White), *U'sella praeulnaenensis* (Buffi.), *P. ex gr. torna- censis* (Коя.), *Torynifer aff. cooperensis* (Swell.).

В Краснооктябрьском прогибе (Мортаяская синклиналь) фаменские отложения залегают на ордовикско-силурийском офиолитовом комплексе. Нижняя часть толщи сложена вулканогалечными конгломератами. Галька представлена яшмами мощностью 170 м. Выше следуют гравелиты и красноцветные песчаники с маломощными прослоями риолитовых туфов - 90 м. Толща зеленовато-серых, серо-желтых песчаников, гравелитов; отдельные пласты аллохтонных туфов риолитового состава. Фауна *Cyrtospirifer calcaratus* (Sow.), *C. sulcifer* (H. et Cl.), *C. procumfiensis* Sim.

Мощность 300 м. Выше идет переслаивание песчаников мелкозернистых табачного, серо-желтого, серого цветов; отдельные пачки пестроцветных конгломератов с галькой серых яшм. Прослои алевролитов, туффитов и риолитовых туфов. На нескольких уровнях встречены брахиоподы: *Plicochonetes armatus* (Bouch.), *Schuchertella cf. chemungensis* (Conr.), *Cyrtospirifer cf. sulcifer mutulentensis* Kai., *C. cf. procumfiensis* Sim., *C. cf. sulcifer* (H. et Cl.) (определение М. В. Мартынов). Мощность 1050 м.

Общая мощность 1600 м. В то же время в соседствующих грабен-синклиналях (Тасарал, Акжайдак) мощность фаменских отложений резко сокращается до 100—120 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел каменноугольной системы

Турнейский ярус

Атыжокская свита (слои) Сд-ат сложена преимущественно песчаниками, гравийными конгломератами, алевролитами серо-зеленых, серых, табачных тонов окраски. Резко подчинены им прослои пепловых туфов и туффитов. Мощность пластов первые метры, реже - свыше 10 м. О.Н.Насикановой определены брахиоподы: *Aulacella interlineata* (Sow.), *Hugosochonetes cf. hardrensis* (Phill.), *Whid-Bomella cf. caperata* (Sow.), *Balchaschicus satpaevi* Nas. gen. et sp. nov., *Ovatia Jtaevicosta* (White), *Cyrtospirifer cf. plathynotis* (Wen.), *Lucrospirifer roemirianus* (Коп.), *M. alatus* Nas. sp. nov., *Fusella aff. tomascensis* (Ron.), *Torynifer aff. cooperensis* (Swell.), *Brachythyris cf. pectularis* Shum., *Athyris nura* Nal.

Мощность 170-270 м.

Кассинский горизонт C_1t_1

Выделяется увеличением количества пирокластических отложений - пепловые туфы, туффиты, переслаивающиеся с песчаниками и алевролитами серого, серо-табачного цвета. Фауна брахиопод: *Rhipidomella cf. michelini* Lev., *Chonetes logani* Noiw. et Pratt., *Spinulicosta cf. arcuata* (Hall), *Syringothyris Bannibalensis* (Swall.), *Pusella ussiensis* (Tolm.), *Odontospirifer misalensis* Nas. gen. et sp. nov., *Athyris cf. nura* Nal.

Мощность 130-175 м.

Русаковский горизонт C_1t_2

В Саякском синклинории фауны, в отложениях, отвечающих этому уровню, не

обнаружено. Не вдаваясь в причины не обнаружения фауны, отметим, что во всех окружающих структурах русаковско-нижнеишимские отложения являются неперенной и непрерывной частью разреза морского нижнего карбона. Так же, как и там, они представлены преимущественно песчано-алевролитовыми отложениями, перекрыты нехарактерной угленосной кемельбекской свитой верхнеишимского горизонта. Мощность 170-230 м.

Визе-серпуховский ярус

Каркаралинская свита C_1kz

Каркаралинская свита объединяет вулканические образования, завершающие, после кратковременной кемельбекской (ранее-средневизейской) паузы, островодужную вулканическую серию фамен-ранневизейского времени.

Этот вулканический комплекс наделен рядом черт, отличающих его от предшествующего фамен-ранневизейского этапа. Каркаралинская свита формировалась в наземной обстановке, явившейся следствием тектонических движений, разделивших территорию Северного Прибалхашья на северную область континентального режима и южную Саякско-Джунгарскую морскую область, где в пределах собственно Саякского морского прогиба отложилась толща терригенных пород, одновозрастных: каркаралинской свите - алабиинской свиты. За исключением Калмакэмельской зоны шовных прогибов, где вулканогенно-осадочные образования каркаралинской свиты согласно, и даже постепенно (Калмакэмельская часть зоны), сменяют озерно-лагунные отложения угленосной кемельбекской свиты, породы каркаралинской свиты ложатся с разрывом и угловым несогласием на более древние отложения.

Каркаралинская свита сложена вулканическими породами базальт-андезит-липаритовой ассоциации известково-натриевого типа у основных и средних пород, до нормально щелочноземельного типа у кислых, что отличает ее от фамен-турнейской ассоциации и свидетельствует об эволюции магматизма в направлении формирования гранитно-метаморфической коры.

Вулканические породы в той или иной степени сочетаются с осадочными породами - песчаниками, конгломератами, угленосными отложениями, известняками. Устанавливается чередование районов вулканических массивов, почти лишенных осадочных пород и межвулканических с преобладанием осадконакопления.

Территориальное размещение различных типов образований каркаралинской свиты позволяет выделить две главные зоны (области): Калмакэмель-Котырассанскую и Катанэмельскую. Первая зона, приуроченная к линейным шовным прогибам, довольно однородна и непрерывна. В ней наиболее отчетливо проявляется островодужный тип вулканизма. Вторая зона располагается к северу - в "тылу" Калмакэмельского шовного прогиба, охватывая запад Катанэмельской вулканической впадины. В этой области наблюдается довольно пестрое размещение вулканических массивов и прогибов.

Петрохимически каркаралинская свита представляет собой известково-натровую серию с индексом Пикока $60,2$ (при $CaO = K^+ + Na^+ = 5,3$). Натровый фактор серии отражен положением линий регрессии щелочных окислов по кремнезему: линия натрия располагается выше линии калия на всем интервале кислотности.

В данном петрохимическом типе каркаралинский вулканический комплекс представлен андезитодацитом (69 анализов) с содержанием кремнезема $62,16\%$ и суммарной щелочностью $5,79$. Каркаралинский андезитодацит отличается от андезитодацита (по С.П.Соловьеву) и слюдяного андезита (по Р.Дэли) пониженной щелочностью и повышенной известковистостью. Содержание натрия соответствует его концентрации в средних типах, содержание же калия меньше. Отношение Na^+/K^+ - $1,9$ в каркаралинском андезитодаците, $1,45$ в слюдяном андезите (по Р.Дэли), $1,7$ в андезитодаците (по С.П.Соловьеву). Содержания кремнезема в вулканитах каркаралинского комплекса варьирует от 48 до 79% , суммарная щелочность от $2,0$ до $9,0\%$, отношение

натрия к калию от 7,66 до 0,81. В Калмакэмельской зоне в восточной части присутствуют семейства пород от базальтов до липаритов.

Средний отдел каменноугольной системы

Тастыкудукская свита C_{2ts}

Башкирский ярус - низы московского яруса - тастыкудукский горизонт

Выделение регионального тастыкудукского горизонта было принято 3-м Казахстанским стратиграфическим совещанием в связи с необходимостью унификации морских отложений верхнего палеозоя и разновозрастных им континентальных отложений. Тастыкудукский горизонт выделен в объеме одноименной свиты в Саякском прогибе. Морские отложения тесно сопряжены с вулканизмом Северо-Прибалхашской части вулканического пояса. Тастыкудукская свита выделяется богатством и разнообразием морской фауны; кроме того, здесь определен довольно выразительный комплекс растительных остатков, позволяющий проводить далекие корреляции по ископаемой флоре в континентальных разрезах.

Начальная тектоническая фаза вызвала изменение границ вулканических ареалов, состава вулканических извержений, поднятия и, связанного с этим, накопление конгломератовых толщ в прогибах Калмакэмельской шовной зоны, в Тастыйской подзоне, в отдельных впадинах вулканоструктур вулканического пояса, а также в прилегающей к поясу части Саякского морского прогиба.

Средний-верхний отдел каменноугольной системы

Кунгисаякская свита C_{2-3ks}

Свита находится в Саякском синклинии, здесь наиболее полный разрез, имеет четкое основание и перекрытие. Однако полный сбор морской фауны произведен в отложениях кунгисаякской свиты в Итмурундинском антиклинории. Флористические комплексы всюду примерно равнозначны, дополняют друг друга.

В Саякском синклинии кунгисаякская свита слагает его центральную часть вокруг интрузива Кунгисаяк, перекрываясь эффузивами чубарайгыской свиты. Разрезы крыльев структуры здесь достаточно сближены и различия между ними невелики.

Сводный разрез свиты Саякского синклиния, с размывом на тастыкудукской свите залегают:

1. Конгломераты валунно-галечные серо-бурого, серого цвета. Обломки хорошо окатаны, состоят из различных эффузивов липаритового, дацитового состава фиолетового, красно-бурого, серо-зеленого цвета, гранитов, граносиенитов красного цвета. Градации конгломератовых пластов от среднегалечного до валунного с обломками до 30 см. Цемент вулканомиктовый грубопесчанистый. Песчаники и гравелиты образуют прослои в конгломератах. Наблюдается уменьшение размеров обломков и увеличение количества песчаников в юго-восточном направлении. Мощность – 120 - 150 м.

2. Толща часто переслаивающихся вулканомиктовых песчаников, туфопесчаников, туфитов, тафроидов, несколько горизонтов серых «немых» известняков от нескольких десятков см до нескольких метров мощности; по простирацию они переходят в кремнистые алевролиты с гнездами известняка. Породы этой толщи мелкозернистые (преимущественно), до грубозернистых, содержат алевролитовые разности. Слоистость параллельная, реже волнистая и косая. Почти все породы являются производными липаритовых извержений и продуктами их размыва; значительно реже в туфогенных песчаниках отмечается пирокластика и обломки дацитового и андезитового состава.

В тафроидах обломки кристаллов кварца, плагиоклаза, КППШ, биотита, основных масс липаритовых вулкаников. В туффитах и туфопесчаниках - пепловые частицы кислого стекла. Второстепенные обломки в туфогенных и вулканомиктовых песчаниках являются кремнистые породы, известняки, андезиты, дациты, граниты.

3. Толща туфогенно-осадочных пород того же типа, но здесь появляются обиночные прослои – пласты пепловых витрокристаллокластических туфов липаритового состава с кристаллокластами кварца, полевых шпатов, биотита, иногда роговой обманки; обрывками кислых стекол, редкими литокластами вулканитов липаритового состава. Встречаются мелкогалечные конгломераты, слагающие основание ритмов мощностью в 20-40 м. Также, как и в нижележащей толще, в осадках преобладает вулканический материал кислого состава пирокластический или перемытый; значительно реже встречаются вулканогенно-осадочные отложения с пирокластикой среднего состава. Мощность 500-550 м.

4. Толща часто переслаивающихся туфопесчанников, туфоалевролитов, тефроидов, мелкообломочных витрокластических пепловых туфов липаритового состава. Породы серого, дымчато-зеленого, белесо-серого цвета. В этой толще доля пирокластического материала примерно 2-3 раза выше, чем у предидущих. По северному крылу присутствуют характерные грубозернистые липаритовые тефроиды желто-серых тонов окраски, в них нередки каверны, заполненные известковистым материалом. Некоторые разности этих пород очень похожи на тефроиды-аркозы с обломками кристаллов кварца, полевых шпатов, липаритов, распространенных в разрезах колдарской свиты Южно- и СевероТокрауских впадин. Встречаются редкие прослои серых «немых» известняков, мелкогалечных конгломератов с обломками красных гранитов, сиреневых кислых вулканитов, известняков. В средней части толщи, в пачке часто переслаивающихся тонкозернистых песчаников, туфогенных алевролитов с отпечатками капель.

У восточного контакта кунгисаякского вулкана в верхних горизонтах толщи в алевролитах, кремнистых алевролитах встречены морская фауна брахиопод, кораллов, пелецпод, гастропод. Фауна немногочисленна: комплекс брахиопод сходен с таковым в кунгисаякской свите Итмурундинского антиклинория.

5. Переслаивание гравелитов и конгломерато-брекчий с вулканическими, туфогенными песчаниками и алевролитами. Характерная черта грубообломочных пород – плохая окатанность обломков и обилие обломков органогенных известняков. Наряду с серыми появляются красно-бурые тона окраски. Мощность 200-300 м.

Общая мощность кунгисаякской свиты 1600 м.

Выше с размывом лежат континентальные вулканиты ушмалинской свиты.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

К мезозою отнесена кора выветривания, в основном химического, распространенная, главным образом, на Итмурундинском антиклинории и развивающаяся на ордовикских гипербазитах. Мощность коры достигает 100 м, причем наиболее развита магнезитовая зона до 80 м, представленная кералитовым массивом, рассеченным большим количеством магнезитовых жил. Расположенная выше нонтронитовая зона развита, напротив, чрезвычайно слабо, ее мощность едва достигает 20 см. Над нонтронитовой зоной следует примерно двадцати метровая зона берберитов. Наиболее развита кора выветривания мезозойского возраста наблюдается в районе гор Итмурунды и Шоинтас.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Палеогеновая система

Олигоцен

К олигоцену отнесены галечные, реже – гравийно-песчаные отложения, слагающие либо пологие столообразные возвышенности, бронированные галечниками, либо ложе крупных долин (Ащиозек, Кентерлау). Палеогеновые галечники практически отсутствуют. Возраст отложений определяется по их налеганию на мезозойскую кору выветривания и перекрытию их павлодарской свитой неогена. Не исключено, что данные галечники и гравийно-песчаные отложения можно коррелировать с акчийской свитой эоцена-олигоцена Бетпакдалы.

Галечники сложены как хорошо, так и плохо окатанной, а изредко – угловатой, галькой кварцитов и кремнистых пород. Размер галек составляет 2-5, иногда до 10 см. Наиболее часто встречается вытянутая галька с отношениями короткой и длинной осей от 1:2 до 1:4, имеющая в поперечном сечении форму сфкрического треугольника. Местами галечники достаточно хорошо сцементированы и представляют собой уже кварцитовые конгломераты.

Мощность галечников невелика и редко превышает 10 м.

Олигоценые галечники и конгломераты являются очень характерными породами, свидетельствующими о возобновлении тектонических движений и разрушении пенеплена Центрального Казахстана, которое выражалось в размыве мезозойских кор выветривания и во врезе крупных речных долин.

Неогеновая система

Павлодарская свита

К неогеновой системе относятся отложения, выделяемые в павлодарскую свиту (N_{1-2pv}), которая залегает несогласно либо на палеозойском фундаменте, выровненном олигоценовой эрозией, либо в эрозионных долинах олигоценового рельефа. Наиболее распространены неогеновые отложения в долинах рек Кентерлау, верховья Ащюзек, Эспе, Пойтак и др. Практически под всеми крупными долинами находятся красноцветные глины павлодарской свиты, что особенно проявляется на площади Балхаш-Нурина водораздела. Павлодарские глины вскрываются в абразионных уступах оз. Балхаш, в устьях крупных долин – логов (Ортасай, Балайтобек).

Среди павлодарских глин преобладают вязкие, плотные и пластичные глины, иногда загипсованные. В глинах часто встречаются оолиты гидроокислов железа и марганца, гипсовые «розы». Иногда глины обогащены песчаным материалом (проявление глиногипсов в долине реки Сарымсақты, Торткуль).

Мощность павлодарской свиты в долинах составляет около 50 м, на денудационной поверхности – 5-17 м, что лишней раз подчеркивает ингрессионный характер залегания павлодарской свиты.

Четвертичная система

Четвертичные отложения распространены на территории Северного Прибалхашья достаточно широко. Они выполняют широкие долины, слагают конуса выноса, образуют шлейфы на склонах.

Нижний-средний отделы

Нижне-среднечетвертичные отложения известны в пределах изученной территории на ограниченной площади. Они, как правило, не выходят на дневную поверхность, а обнаруживаются буровыми скважинами. Нижне-среднечетвертичные отложения представлены щебнисто-брекчиевыми отложениями делювиальных шлейфов в бортах древних долин (р. Эспе); их мощность не превышает 15 м и они не имеют существенного значения в геологии четвертичных отложений региона.

Средний-верхний отделы

Средне-верхнечетвертичные отложения представлены двумя генетическими группами. Первая – аллювиально-пролювиальные желто-серые галечники, пески мелкозернистые, хорошо сортированные, реже – суглинки, которые слагают отдельные участки крупных долин, особенно в их верховьях (Эспе, Пойтак, Ащюзек, Кентерлау, Туранга). Ими же сложена 2-ая надпойменная терраса р. Эспе и р. Туранга.

Вторая группа средне-верхнечетвертичных отложений представлена делювиально-пролювиальными щебнистыми отложениями, серыми песками, суглинками, которые образуют широкие шлейфы по бортам практически всех долин района исследования, а также отдельные конуса выноса из небольших оврагов. Средне-верхнеплейстоценовые конуса выноса перекрывают павлодарские глины, а делювиальные шлейфы прорезаются

верхнечетвертичными – современными отложениями временных потоков. Мощность средне-верхнечетвертичные отложения составляет 3-5 м.

Верхний и современный отделы

Верхнеплейстоцен-голоценовые отложения включают в себя большую группу разнообразных по генезису образований – делювиальных, пролювиальных, аллювиальных и озерных. Аллювий этого возраста выделяется в долинах рек, впадинах в оз.Балхаш-Кентерлау, Ащюзек, Сарымсакты, главным образом, в областях безруслового стока и представлены галечниками, песками, в основном, светлыми, а также щебнисто-гравийными отложениями общей мощностью около 20 м. В верхних частях разреза встречаются тонкие гумусовые осадки с горизонтами почв. В верховьях долин в разрезах верхнего плейстоцена-голоцена появляется большое количество супесей, возрастает количество щебня, вместе с тем уменьшается мощность отложений. Здесь выделяются пролювиально-аллювиальные отложения (Сарымсакты, Ащюзек, Кентерлау). В бортах этих же долин (в их верховьях) пролювиально-аллювиальные отложения верхнего плейстоцена-голоцена переходят местами в делювиальные, покрывая широким плащом пологие коренные склоны и перекрывая средне-верхнечетвертичные шлейфы. Мощность отложений составляет в среднем 5-7 м. Границы между различными генетическими типами верхнеплейстоцен-голоценовых пород проводится в значительной степени условно.

В местах впадения упомянутых выше долин в оз.Балхаш аллювиальные отложения сменяются озерными, которые представлены галечными валами, песчаными отмелями. В меньшем количестве встречаются верхнеплейстоцен-голоценовые глины, в том числе засоленные, иногда пухлые. Их мощность составляет первые метры.

Современный отдел

К голоцену относятся отложения современных русловых потоков рек Эспе, Кентерлау, Ащюзек, частично их безрусловых долин. Они образуют низкие поймы, заиавливаемые ежегодно или периодически и представляют собой в плане узкие ленты, локализованные вдоль современных тальвегов. Голоцен в них представлен серыми и буроватыми суглинками и супесями, иногда со щебнем (в пролювии), а также галечниками и песчано-гравийными отложениями плохой сортировки и слабой окатанности. Отдельные русловые косы сложены отсортированным кварцево-полевошпатовым песком. Мощность голоценового аллювия не превышает 2-3 м.

Вторым генетическим типом современных отложений являются озерные, распространенные по всей территории изучаемого района. Вдоль северного берега оз.Балхаш они представлены береговыми валами галечников, а также песчаными отмелями, косами. Распространение галечников и песков локально, а мощность невелика – первые метры. Гораздо шире распространены глины и засоленные глины, формирующиеся в небольших замкнутых котловинах и образующие разнообразные по форме и размерам солончаки, такыры, ссоры и т.п. Мощность глин и засоленных глин не превышает первых метров.

2.3. Интрузивные образования

Раннепермский кокдалинский интрузивный комплекс диорит-сиено-диорит-гранодиорит-граносиенитового состава (δ , $\epsilon\delta$, $\gamma\delta$, $\gamma\epsilon P_{1kk}$)

В габбро-диорит-гранодиоритовой последовательности наблюдаются переходы между породами но местам видны рвущие контакты. В связи с этим можно говорить о фазо-фациях и пульсирующем становлении интрузивов. По-видимому несколько особняком, будучи более поздними, стоят граносиенодиоритовые-граносиенитовые интрузии. Дополнительными интрузиями являются обычно небольшие тела гранитов.

Следует отметить, что набор интрузивных пород в разных массивах непостоянен. В основном это касается количественных показателей преобладания или, наоборот, убывания пород того или иного состава.

В одних массивах, как например Пойтакском, господствуют гранодиориты. В Асильханском массиве присутствуют породы всех трех фаз внедрения – в северной части обнажаются мелкозернистые габбро, габбро-диориты первой фазы. Вся центральная часть образованна средне-крупнозернистыми биотит-роговообманковыми кварцевыми диоритами и гранодиоритами второй фазы и гранодиоритами – адамелитами третьей фазы. Не исключено, что адамеллиты относятся к следующему – кумжальскому комплексу. В Акынбайском плутоне резко повышена роль сиенодиоритовых-монцоитоидных пород. Вместе с тем, к северу от золоторудного месторождения Музбелькварцевые диориты отчетливо подвергались приразломно-площадной калишпатизации и при картировании выделялись как кварцевые сиено-диориты.

В целом породы кокдалинского комплекса разделяются на две условные группы: меланократовую (габбро-диориты, габбро-монокиты, кварцевые диориты-гранодиориты) и лейкократовые (адамеллиты, граносиениты, кварцевые монокиты, граносиенодиориты).

Для пород меланократового ряда по данным Д. Бекмагамбетова типична плагиоклаз-амфибол-пироксен-биотитовая ассоциация с небольшим содержанием калиевого полевого шпата и кварца.

Кварцевые монокиты, граносиениты второй фазы лейкократового ряда содержат плагиоклаз 40-45%, калишпата 30-35%, кварц 15-20%, амфибола 5-10%, биотита 3-5%. Породы обычно порфировидны. Среди пород 3-й фазы преобладают биотит-амфиболовые граносиениты.

Дайковая серия очень разнообразна, особенно многочисленны дайки в Акынбайском и Асильханском массивах. Выделяются диоритовые, кварц-диоритовые, сиено-диоритовые порфириты, гранодиорит-порфириты, гранит-порфиры, спесартиты.

Раннепермский кумжальский гранитовый комплекс (γP₁km)

Кумжальские граниты тесно парагенетически связаны с кокдалинскими гранитоидами. В настоящее время принят синтетический тип кумжальского комплекса – средне-крупнозернистые граниты, нередко с порфировидными кристаллами калиевого полевого шпата, а иногда плагиоклаза, наряду с гипидиоморфной существуют и порфировые структуры; темноцветные биотит, иногда роговая обманка. В некоторых разностях характерны скопления биотита, придающие граниту меланократовый облик. Эти гранитоиды в Асильханском массиве имеют постепенные переходы между собой и рвущие контакты гранитоидами кокдалинского комплекса.

Северную часть обширного полихронного Акынбайского плутона образуют биотитовые граниты кумжальского комплекса: здесь роговообманковые фации практически отсутствуют. Граниты прорваны массой даек состава от диорит-порфиритов, до гранит- и граносиенит-порфиров. Протяженность даек до нескольких километров, мощность – метры до нескольких десятков метров. Простираение запад-северо-западное, согласное с общей ориентировкой плутона.

Позднепермский таскоринский комплекс габбро, габбро-сиенитов, граносиенитов, гранит-порфиров, граносиенит-порфиров (v, vε, vδ, γεπ, εγп P₂t)

К этому комплексу отнесены гипабиссальные интрузии центрально-кольцевых, кольцевых купольных и кальдерных структур мощные трещинные и дайковые интрузии.

Плутонотипом служат сочетания интрузии граносиенитов и габбро-сиенитов в южной части Таскоринской вулканической мульды и в центре более северной – Сарытауской вулканической мульды. Малые трещинные интрузии гранит-порфиров, граносиенит-порфиров прорывают юго-восточный борт вышеупомянутой мульды и подстилающие андезиты среднего карбона. Мощные дайки с зональным строением рвут толщи чубарайгырской и каракрекской свит между Кызылтасским и Катанэмельским аляскитовыми массивами. Центральные части даек сложены густо порфировыми грано-сиенодиоритовыми порфирами, а краевые зоны – лейкократовыми малопорфировыми граносиенит-порфирами,

нередко разделение на самостоятельные жильные внедрения (Кызылтас Медный, Ушкызыл, Музкантау, Кольцевая Карвирека).

Габбро таскоринского комплекса во всех плутонах повышенной щелочности. В Таскоринском интрузиве габбро по составу близко габбро-монокиту. Это мелко-среднезернистые двупироксен-биотитовые породы. Таковы же габбро-сиениты в ядре Сарытауской мульды и в восточном эндоконтакте Кызылтасского аляскитового массива. Последнее относится к габбро-эссекситам с оливином, биотитом и лабродор-битовнитом. Округлый останец габбро поперечником 0,9 км прорван аляскитами, подвергших габбро в узкой зоне экзоконтакта интенсивной калишпатизацией. Такого же рода останцы габбро-габбро-монокитов в Катанэмельском массиве аляскитовых гранитов.

Позднепермский аиртасский и баканасский комплексы лейкократовых гранитов (γ_2P_2a , γ_2P_2b)

В массиве выделяются крупнозернистые граниты первой фазы. Они имеют сравнительно незначительное развитие в западной и восточной частях массива. Второй фазой мелкозернистых гранитов, образующих пологолежащие тела, сложена большая часть плутона.

Крупнозернистые граниты первой фазы розового, розово-красного цвета. Состав: плагиоклаз-альбит-олигоклаз - 26%; калиевый полевой шпат - 31%; кварц - 26%; биотит - 5,6%; акцессории 0,4%. Первая дополнительная интрузия - среднезернистые граниты Розово-красноминералогический состав: плагиоклаз - 40%; калиевый полевой шпат - 28%; кварц - 31%; биотит - 0,6%. Вторая дополнительная интрузия. Мелкозернистые порфировидные граниты. Розовые, розово-серые породы. Минералогический состав: плагиоклаз-альбит-олигоклаз - 38%; калиевый полевой шпат - 26%; кварц - 3,0%; биотит - 1,4%. Мелкозернистые граниты обладают порфировидной структурой с аплитовой и гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. В порфировых выделениях плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц-биотит.

Граниты аиртасского комплекса по составу близки аляскитам, но отличаются несколько повышенной щелочностью и заметным увеличением окисла кальция. Подобные же граниты образуют Ушкызыльский массив к западу-северу от Катанэмельского плутона и ряд других, более мелких. Дайковые породы малочисленны: аплиты, диабазовые порфиры, гранит-порфиры.

К баканасскому комплексу отнесен условно Сарытауский интрузив у восточной рамки листа /-43-Л. Он сложен мелкозернистыми лейкократовыми гранитами розового цвета. Массив вытянут субшироко согласуясь с общей тектонической структурой. Характерна лакколитовая форма главного тела с отходящими (и видимо подводящими) вертикальными дайкообразными апофизами. Граниты отчетливо рвут кокдалинские монцодиориты, кумжальские граниты и их дайковые серии.

Кызылрайский комплекс аляскитовых гранитов поздней перми - триаса

К гранитам этого комплекса относятся аляскитовые граниты, завершающие герцинский тектоно-магматический цикл. Они слагают крупные плутоны в пределах катанэмельской вулканической впадины: Катанэмельский и Кызылтасский.

Эти массивы, совместно с системами даек, образуют центрально-кольцевые структуры, дискордантные по отношению к более ранним вулкано-тектоническим формам. Кызылтасский массив расположен в краевой части Шолканбек-Караирекской вулканической структуры, Катанэмельский - на антиклинальном поднятии, связанном с субмеридиональной Катанэмель-Канжайляуской системой разломов. Катанэмельский плутон внедрился в кольцевую систему, остатки которой сохранились в виде мощной дайки граносиено-диорит-порфиров.

Характерной чертой гранитов Кызылрайского комплекса является их расчлененный рельеф. Вместе с тем, наблюдается тесная связь частных форм рельефа с первичной формой интрузии. Высокие пики или грядообразные формы отражают крутые восходящие структуры

гранитного расплава; это отчетливо выражено отдельностью, положение которой горизонтально на платообразных участках и круто переходит в вертикальное на поднятиях - вершинах (главные вершины гор Кызылтас, Катанэмель).

В кызылрайском комплексе выделяется две фазы: первая - главная - аляскитовые граниты, вторая - мелкозернистые аляскитовые - лейкократовые граниты. Характерно то, что первичные магматические купола, пики, гребни сложены аляскитовыми гранитами, а плоские платообразные части преимущественно лейкократовыми. С нашей точки зрения причиной этому служит большая газонасыщенность калий-фтористым флюидом магмы, и большая восходящая активность в зонах формирования поднятий - куполов.

Аляскитовые граниты представляют собой красно-розовые, серо-розовые средне-крупнозернистые породы. Допины того же состава - мелкозернистые. Структура гипидиоморфнозернистая и микропегматитовая, вкрапленники и гломерачурфировые срастания составляют не более 15-20% объема породы и представлены микроклином и кварцем. В основной массе присутствуют те же минералы с незначительной добавкой биотита и акцесс-сорий. Количественный минералогический состав: калиевый полевой шпат - 55-65%; кварц - 25-50%; альбит, альбит-олигоклаз - 5-15%, биотит - 0,4%, акцессории.

Вторая фаза сложена лейкократовыми гранитами с переходами в аляскиты. В Кызылтасском массиве они составляют 40% его площади, выходя преимущественно в западной части с плоским рельефом.

Граниты этой фазы от мелкозернистых до среднезернистых розового цвета. Состав: калиевый полевой шпат - 35%; плагиок лаз-альбит-олигоклаз-25%, кварц-25%, биотит-0,5%, акцессории.

Содержание кремнезема в аляскитовых гранитах колеблется от 73% до 76,3%; СаО всегда ниже 1%. Сумма щелочей больше 8% с перевесом K₂O. В лейкогранитах второй фазы на 1-2 % меньше SiO₂ увеличивается количество СаО до 1 и более %, соотношение щелочей то же что и у аляскитовых гранитов. Выделяется еще фаза дополнительных порфировидных гранитов, которые снова по составу соответствуют аляскитовым гранитам.

Граниты дополнительной фазы Катанэмельского массива наиболее близки к среднемировому аляскиту и в них, по сравнению с гранитами главной фазы, заметно уменьшается содержание окислов железа, кальция, меньше алюминия при возрастающей роли кремнезема (до 76%).

Аляскитовые и лейкократовые граниты кызылрайского комплекса выделяются высоким содержанием свинца, молибдена (особенно в Кызылтасском массиве - до 150 кларков), олова, иттрия, циркония и резко пониженной концентрацией кобальта, никеля, марганца, титана, хрома, ванадия, ниобия.

Дайковые породы

Наряду с обычными дайками аплитов, граниты кызылрайского комплекса рвутся дайками весьма пестрого состава и типа. При этом практически все дайки т.н. "второго этапа" располагаются в зоне Кызылтасского массива. В Катанэмельском массиве встречены, помимо аплитов, редкие дайки гранит-порфиров и диорит-порфиров. В Кызылтасском массиве рвущие дайки, транзитом рассекая граниты, уходят далеко за его пределы на север и юго-запад-запад.

Дайковая серия, скорее всего, самостоятельна и, своего рода, аномальна, т.к. все известные плутоны этого комплекса почти лишены даек, тем более такого разнообразного состава. Дайковый комплекс здесь приурочен к южному и восточному краям долгоживущей Шолканбек-Кызылтасской вулкано-тектонической структуры кольцевого строения.

Здесь присутствуют следующие дайковые породы: диоритовые порфириды, микродиабазы, микродиориты, гранит-порфиры близкие онгонитам, гранит-порфиры.

Наиболее развиты дайки диоритовых и микродиабазовых порфиритов, сотни которых рассекают Караирекский вулканический массив, уменьшаясь в количестве в самом Кызылтасском гранитном плутоне. Отчетливо видно, что дайки заполняют трещины отрыва-

растяжения. Они, скорее всего, связаны с глубинными подкоровыми очагами и образуют самостоятельный магматический комплекс.

Пермские интрузивные образования Северо-Балхашского мегантиклинория и Северо-Джунгарского мегасинклинория

К этому комплексу отнесены интрузивные образования преимущественно гранодиоритового состава, развитые в пределах Северо-Балхашского мегантиклинория и продолжающиеся на юго-восток в Северо-Джунгарский мегантиклинорий.

Интрузивы образуют две главные зоны магматизма: субширотную - Туранга-Саякскую и северо-западную - Каратал-Кусакскую.

Первая зона, наиболее насыщенная интрузивными образованиями, включает в себя на современном эрозионном срезе массивы Кунгисаякский, Умитский, прдолжающийся к юго-востоку, и Жамбасский. Эти массивы и по геологическим, геофизическим данным образуют единый Саянский плутон протяженностью 70 км. Его окружают не крупные массивы - сателлиты Лебай, Барак, Шат, Сунжирская и Бурултасская группы; Карашат, Акшоки, Абзель, Туранга. Несколько особняком стоят массивы Торткуль, Ушозек и Чулыныл.

Каратал-Кусакская зона расположена в 60 км западнее Туранга-Саякской, она протягивается круто в северо-западном направлении, пересекая Северо-Балхашский мегантиклинорий на протяжении 160 км от оз. Балхаш на юге, до р.Кусак на севере. Эта зона является северным продолжением более крупного интрузивного пояса, протягивающегося из Центральной Джунгарии.

Интрузивные массивы этой зоны не образуют столь компактной зоны, как в первой; в большинстве своем они небольшие: на юге-это массивы Долинный, Ушмолинская группа площадью 12 км², 7 км², 5 км², севернее на протяжении 60 км располагаются еще десять мелких массивов с площадью выходов 1-2 км². Территориально несколько особняком стоят габбро, диориты и гранодиориты севернее Бесобинского гранитного массива. Саякский плутонический комплекс

Саякский интрузивный комплекс объединяет три плутонических группы пород, которые рассматриваются формально как фазы внедрения:

I фаза - габбро, габбро-диориты, диориты

II фаза - гранодиориты, кварцевые диориты P_{1s}

III фаза - граниты

Кроме того выделяются: а) предплутонические порфировые интрузивы - малые, преимущественно пластовые или субсогласные

В описании вещественного состава пород Саянского комплекса Саянской зоны взаимоотношений различных по составу интрузивных образований как плутонических, так и жильных (дайковых) мы, в основном, опираемся на работы Б.И.Русанова; использованы также петрохимические анализы и наши материалы, тела диоритовых порфиритов; дайковый комплекс, распадающийся на дайковый подкомплекс послегранодиоритовый, и дайковый комплекс послегранитовый.

С точки зрения Б.И.Русанова имеется один сериальный ряд, связанный постепенными переходами от гранитов - фация ядра - до габбро или диоритов-в эндоконтактной зоне плутона» Нам представляется, что нет достаточного основания говорить о постепенности перехода в форме фациального изменения состава. Об этом свидетельствуют и данные самого же Б.И.Русанова о существовании догранитных даек. Скорее всего, внедрения шли импульсами с реакционными взаимоотношениями интрузирующего расплава с породами предшествующей фазы. Во всяком случае, определенная самостоятельность должна быть принята для гранитов третьей фазы внедрения.

Возраст гранодиоритов саякского комплекса устанавливается достаточно определенно. В Саякском синклинории, на юго-востоке Катанбулакского синклинория гранитоиды прорывают вулканиты чубартауской свиты, лежащей на размытой поверхности смятой в складки кунгисаякской свиты среднего - верхнего карбона. С другой стороны, как

показывают исследования Б.И.Русанова, Г.П.Бурдукова, Л.А.Мирошниченко, В.И.Фомичева и наши, вулканический комплекс ушмалинской свиты и гранитоиды саякского комплекса образуют вулcano-плутоническую ассоциацию. Это следует из общности тектоно-магматической структуры и определенной фациально-временной последовательности: вулканиты-предплутонические гипабиссальшг-субвулканические диорит-порфириды-плутонические породы, VНЗ петрохимической близости пород ассоциации.

Таким образом, время становления интрузивов саякского комплекса - начало ранней перми, и можно считать их синхронными интрузиям кокдалинского комплекса краевого вулканического пояса. Определение "абсолютного" возраста калий - аргоновым методом, как обычно, разноречиво. По массиву Кунгисаяк - 324, 328, 310, 352, 314, 335, 329 млн. лет; по массиву Умит - 269, 305, 283 млн. лет.

Предплутонические порфировые интрузивы

Эта группа интрузивных образований, о которой было упомянуто выше, с нашей точки зрения входит в раннепермскую вулcano-плутоническую ассоциацию Северо-Балхашского мегантиклинория: чубарайгырский вулканический - саякский плутонический комплексы. Мы считаем, что данные порфировые интрузивы по своей природе тесно связаны с нормальными плутоническими интрузивами, выражая акт "предплутонического" внедрения магмы. Пространственная связь их с центрами вулканизма по сути дела отсутствует; с последними связаны субвулканические и жерловые тела типично эффузивного облика.

В пространственном размещении порфировые интрузивы этой группы тяготеют к районам сосредоточения плутонов саянского комплекса; наиболее отчетливо это проявляется в Саякском синклинии. По морфологии выделяются два типа порфировых интрузивов: дайкообразные неправильной формы и силлоподобные; местами наблюдается их сочетание. Форма тел связана со структурой вмещающих толщ, отсюда различие их типов. Размеры тел могут достигать многих километров в длину и сотен метров, и даже несколько километров, в ширину - Западно-йтбасский интрузив, сочетающий в себе черты пологого пластового тела с крутыми дайкообразными ответвлениями и подводящими "корнями"; силлоподобные залежи имеют протяженность до 5-7 км при мощности до 100 м.

По составу выделяются диоритовые, кварцево-диоритовые и гранодиоритовые порфириды, реже габбро-порфириды. Внешне это густопорфировые породы серого, светло-серого цвета, местами калишпатизированные породы, имеют красную окраску. Количество вкрапленников от 18% до 30-50%, размер до 2,5-5 мм. В кварцевых диоритах, диоритовых порфиридах вкрапленники представлены плагиоклазом (альбитизированный олигоклаз-андезин) до 50%, часто в гломероструктурах; роговая обманка (25-30%) нередко замещена псевдоморфозами кварц-хлорит-эпидот-карбонатного состава; края опацифицированы (Западно-Итбасский интрузив), кварц (5-8%), пироксен (1-2%). В диоритовых порфиридах увеличивается количество роговой обманки и пироксена. Основная масса неравномерно тонко раскристаллизована (микропайкалитовая), состоит из микролитов плагиоклаза включением полевого шпата. В Западно-Итбасском теле наблюдаются участки основной массы, являющейся продуктом девитрификации стекла. В основной массе более кислых разновидностей встречены мелкие ойкикристаллы кварца, иногда с микроскопическими включениями калиевого полевого шпата, вплоть до микрографических сростаний. Характерной чертой предплутонических интрузивных образований является их низкая калиевоcть при высоком содержании окисла натрия. В Саякском синклинии количество окисла калия колеблется от 1,72% до 2,55%; окисла натрия от 4,3 до 4,8% при содержании кремнезема 53- 67%. Западно-Итбасские кварц-диоритовые-гранодиоритовые порфириды имеют еще более низкокалиевый характер: 0,95-1,87% при 5,9-5,4% НегО Таким образом, предплутонические порфировые интрузии относятся к натровому типу (известково-натровому), как и вся вулcano-плутоническая ассоциация вулканитов ушмолцнской свиты - саякского плутонического комплекса.

Состав, строение плутонов, закономерности взаимоотношений интрузивных пород наиболее наглядны и лучше изучены в Саякской группе интрузивов.

Интрузивные плутоны, сосредоточенные в Саякском синклинии и его окружении, имеют площадь выхода от нескольких сотен км, до первых десятков км и менее. Форма интрузивных тел разнообразная, но чаще всего близкая к гарполитам. Контакты с вмещающими породами как пологие, так и крутопадающие.

Первая фаза внедрения представлена габбро, габбро-диоритами, диоритами, кварцевыми диоритами. Породы этой группы располагаются в эндоконтактовых частях крупных плутонов, таких как Умит, Кунгисаяк; мелкие массивы обычно с поверхности полностью сложены диоритами и кварцсодержащими диоритами. Породы первой фазы связаны взаимопереходами. Габбро и габбродиориты выходят небольшой узкой полосой (10-15 м) на севере Акшокинского массива, в северо-западном сателлите Бесобинского массива, в небольшом теле диоритов к северу от г. Казык. Габбро-габбродиориты здесь роговообманковые и пироксен-роговообманковые.

Диориты и кварцсодержащие диориты образуют главную часть пород первого подкомплекса. Диориты роговообманковые, а пироксен-роговообманковые с небольшим количеством биотита и калиевого полевого шпата, процентное соотношение породообразующих минералов определяют вариации состава от диорита до кварцсодержащего диорита.

Вторая фаза внедрения представлена гранодиоритами, кварцевыми диоритами. Последние являются наиболее распространенными породами комплекса в краевых частях гранодиоритовых плутонов, при этом нередко теряется их различие с диоритовыми породами первой фазы. Мы полагаем, тем не менее, что существуют и кварцевые диориты меланократовой фации гранодиоритов второго подкомплекса, и самостоятельные кварцсодержащие диориты - первой, начальной фазы внедрения, к которой мы относим главную массу диоритов, выходящих по периферии гранодиоритовых интрузивов.

Гранодиориты серые, среднезернистые, местами порфировидные. В небольших массивах (Лебай, Барак) центральные части сложены гранодиорит-порфирами; это можно рассматривать как косвенный довод в пользу самостоятельности интрузии гранодиоритового расплава в отношении диоритов начальных внедрений.

Минералогический и петрохимический состав гранодиоритов и кварцевых диоритов подвержен значительным колебаниям. По мнению В.И.Серых, это различие связано с существованием двух групп интрузивных пород (натровой и субщелочной кали-натровой), относящихся к разным комплексам. К щелочной группе отнесены массивы умит, Лебай и ряд мелких тел к северу от них. Действительно, два последних массива относительно более щелочные и калиевые, но если привести сравнение нескольких массивов (Кунгисаякский, Лебай, Умит, Акшоки), то мы убедимся, что имеются промежуточные значения щелочных показателей, и говорить о двух контрастных группах пород не приходится. Повышение щелочности за счет калия отмечается в массивах, с которыми связан максимум метасоматических изменений как вмещающих пород, так и самих гранитоидов; с ними же комплексуются и месторождения руд Саяка, как скарновых, так и жильных и прожилкововкрапленных. Метасоматические изменения гранодиоритов проявляются, прежде всего, в калишпатизации по системам трещин, разломов, местами образуются участки калишпатов. Таким образом, возникает парагенетическая связь - повышенная калиевоcть расплава-калиевый метасоматоз - разнообразный метасоматоз, вообще - рудопроявление. Если определить ареал развития продуктов этого процесса, то он охватывает интрузив Дебай, Тастаускую синклиналь, среднюю часть интрузива Умит и уходит на юг через месторождение Жамбас, затихая к интрузиву Акшоки. В целом вырисовывается расширяющийся к северу асимметричный овал, вытянутый в СВ направлении, размером 30х20 км. С овалом совпадает и область развития Северо-Восточного поля даек. В целом, это проницаемая глубинная зона флюидальных потоков, обогативших гранитоидный расплав калием и создавших затем все разнообразие рудометасоматических

пород. Участки магматических расплавов Саякского мегаплутона вне этой зоны практически, не были затронуты рудно-метасоматическими процессами. Массив Кунгисаяк, например, попадает в зону северо-западного дайкового поля, что косвенно указывает на совершенно иной характер и поверхностной, и глубинной структуры. Именно избирательным воздействием глубинных флюидов по проницаемым зонам в магматический и послемагматический этапы мы объясняем и различный характер щелочности в разных участках Саякского гранитоидного мегаплутона, и локальность флюидообразования. Ни о каких самостоятельных разновременных интрузиях (комплексах) не может быть и речи.

Граниты третьей фазы внедрения составляют небольшую часть гранитоидов саякского комплекса. Как правило, они не образуют самостоятельных плутонов, располагаясь среди диорит-гранодиоритовых массивов (Кунгисаяк, Акшоки, Еарашат и др.) в виде одиночных тел площадью в несколько км². Б.К.Русанов рассматривает гранитные тела как гранитное ядро однофазового плутона гранит-гранодиорит-диорит-габбродиоритового состава, породы которого связаны постепенными переходами. Несмотря на наблюдавшиеся Б.й.Русановым постепенные переходы от гранитов к гранодиоритам, мы считаем, что граниты внедрились в самостоятельную, последнюю фазу становления саякского комплекса. Дело не только в существовании якобы догранитных даек, а также и в том, что гранитные тела прорывают и диориты без постепенного перехода (Кунгисаяк, Карашат). Массив Архарлы рвет толщу песчаников кунгисаякской свиты и сложен только гранитами. Все это свидетельствует о самостоятельных интрузиях гранитной магмы.

Граниты биотит-роговообманковые и биотитовые средне- и мелкозернистые. Минералогический состав: плагиоклаз 30-38% зональный (ядро-андезин № 38-42, периферия-олигоклаз №17-29), калиевый полевой шпат 25-28%, кварц 29-35%, биотит 2-5,7%, роговая обманка 0-2,4%. В интрузивах Кунгисаяк, Долинный встречены плагиограниты.

При безусловной принадлежности к единому комплексу интрузивов Саянского синклинория и Каратас-Кусакской зоны - Катанбулакского синклинория интрузивные тела последнего наделены своими чертами. Прежде всего, они имеют небольшие размеры на выходе - 2-7 км. При этом по фазовому разнообразию составов они не уступают крупным плутонам, И, наконец, они несут золотое оруденение кварцево-жильного типа, практически во всех известных телах, каждое из которых является рудопроявлением золота, не говоря о среднем по размеру эксплуатируемом месторождении "Долинное". Справедливости ради следует отметить, что некоторые массивы Саякской группы также несут золотое оруденение.

В наиболее изученном интрузиве "Долинный" В.А.Сушковым выделяется три фазы внедрения: I-я фаза - меланократовое габбро от средне до гигантозернистого, состоящего из основного плагиоклаза - 17-18%, моноклинного пироксена - 38,6%, ромбического пироксена - 15,2%, роговой обманки - 18,1, биотита - 10,7%; фаза - фацией является габбронориты - породы более лейкократовые, но содержащие оливин. Ко второй фазе относят габбро повышенной щелочности натриево-калиевого ряда, резкопорфировые габбро ("степняки") и габбродиориты до диоритов. Не исключено, что породы обеих фаз представляют собой последовательно внедряющуюся фазо-фациальную серию расплавов. По всей вероятности, существенную роль играла флюидная фаза, о чем свидетельствуют крупнозернистые текстуры и аномально высокое содержание в некоторых разностях калиевого полевого шпата и биотита.

К третьей фазе относят гранодиориты и адиаллиты. Скорее всего, адиаллиты-плагиограниты следует выделять в самостоятельную фазу. Породы третьей фазы подверглись интенсивному калиевому метасоматозу с калишпатизацией и биотитизацией. Метасоматоз заметно искажает петрохимический состав.

Дайковые породы

Дайки I этапа сравнительно редки. Располагаются только в пределах интрузивных массивов. Протяженность - первые десятки метров. Представлены они аплитами, гранит-порфирами.

Дайки II этапа очень многочисленны. Концентрируются они преимущественно в Саякской синклинали, в Кунгисаякском и Умитском массивах, продолжаясь и за их пределами во вмещающие толщи.

Дайки, количество которых более тысячи, образуют два поля Северо-Восточное и Северо-Западное. Большое количество даек отмечается и по всей Каратал-Кусакской интрузивной зоне, но, в отличие от Саякских, они рассредоточены, и только на отдельных отрезках-зоны - близ Ушмолинской группы интрузий и в районе к-ца Джаманшурук - число их возрастает. Главное отличие лайкового пояса Каратал-Кусакской зоны в менее броской связи с плутонами, их как бы самостоятельность. Но это следует связывать с малочисленностью и малыми размерами интрузивных массивов. В то же время районы резкого возрастания количества даек часто совпадают и с увеличением числа выходов тел гранодиоритов и диоритов.

Б.И.Русанов считает саякский лайковый комплекс самостоятельным проявлением магматизма. С нашей точки зрения, независимость жильной формы магматизма весьма ограничены. Дайки отсутствуют вне зон плутонического магматизма - даже в бедной интрузивными массивами Каратал-Кусакской зоне парагенезис плутон-дайки очевиден. В то же время определенный элемент самостоятельности безусловен. Он выражается в том, что ареалы плутонического и жильного магматизма не одинаковы. Дайки концентрируются в пределах относительно локальных зон внутри общего интрузивного ареала, отсутствуя в остальных его частях. Это отчетливо бросается в глаза в Туранга-Саякской интрузивной зоне - интрузивы Бурултасокой, Сунжирской групп, Барак (северное крыло Саякской мульды) лишены даек. Та же картина наблюдается по юго-западному и юго-восточному бортам Саякской синклинали (массивы Шат, Акшоки), в Камбасском и Турангинском массивах. Сосредоточение тысяч даек в сравнительно компактных Северо-Восточном и Северо-Западном полях даек было предопределено характером разрывных деформаций Саякской мульды.

Северо-Западная система даек является более молодой по отношению к Северо-Восточной (Мирошниченко, Русанов, 1967; Мирошниченко и др., 1971; Русанов, 1973). Это видимо определялось различием глубинности заложения проницаемых зон и, возможно, одновременностью, нашедшей свое отражение в характере и масштабах метасоматических и рудных процессов, что было отмечено ранее. Дайки Северо-Восточного поля на юге (м-ние Камбас) имеют меридиональное простирание; в массиве Умит они принимают северо-восточное направление, сохраняя субмеридиональную ориентировку лишь у наиболее западных даек, уходящих к месторождению Касымбек. Протяженность большинства даек составляет многие сотни метров - первые километры, мощность - метры, до 10-12 м. Последовательность формирования их различных петрографических типов по Б.И.Русанову (1966) следующая: диабазовые порфиристы, диоритовые порфиристы, кварцевые диоритовые порфиристы и плагиогранит-порфиры; наиболее распространены последние.

Дайки Северо-Западного поля протягиваются от интрузива Жамбас через массивы Умит и Кунгисаяк к долине р. Ащизек на 40-50 км. Поле образовано сотнями даек длиной в сотни метров и километры. Наиболее насыщен дайками сам массив Кунгисаяк. Северо-Западные дайки пересекают северо-восточную систему. Последовательность внедрения: диабазовые порфиристы, диорит-порфиристы, гранодиорит-гюрфиры. Дайки Каратал-Кусакской зоны, главным образом, диорит-порфировые, диабазовые, реже гранодиорит-порфировые.

Химический состав гранитоидов Саянского комплекса однотипен как в Наратал-Кусакской зоне, так и в Туранга-Саякской. Характерной чертой даек гранитоидов является их низкая калиеость при нормальном или несколько повышенном содержании натрия. Некоторое увеличение количества калия в интрузивах Умит, Лебай, о чем говорилось выше, с нашей точки зрения, является следствием его глубинного привноса на магматической и постинтрузивной стадиях развития только в пределах проницаемых зон - узлов. Субщелочные калиевые граниты являются продуктом наложенного процесса.

Соотношение закономерно изменяется от диоритов к гранитам за счет увеличения количества окисла калия при возрастании кремнекислотности пород; K_2O остается, примерно, одинаковым. Наиболее низкое содержание B_2O_3 устанавливается в Ушмолинской интрузивной группе (граница Катанбулакского синклинория и Казыкского антиклинория) отношение от 3,7 до 4,2. Но столь резкое снижение количества калия связывается не с первичным содержанием его в расплаве, а с широким проявлением процессов альбитизации. Гранитоиды Каратал-Кусакской зоны более глиноземнистые.

Саякский интрузивный комплекс можно считать близким к тоналит-гранодиорит-плагиогранитовой формации.

Эта формация является первой гранитоидной в Саякско-Катанбулакской и Джунгаро-Балхашском прогибах, развивавшихся с ордовика как междугловая и океаническая зоны. Первое тектоническое окучивание (скалчатость) здесь произошло только в ранней перми, что привело к проявлению андезит-тоналит-гранодиоритового магматизма известково-щелочной сдвиг.

Геохимически охарактеризованы саякские плутониты участков Ушмола, Долинный, а также Актасского массива (L-43-45).

Гранодиориты участка Ушмола характеризуются несколько повышенными содержаниями ванадия, скандия, бария, молибдена, а остальные элементы содержатся в интервале 0,3-1 кларка. Отношение показателя фемафильности к показателю фальсифильности близко 1.

Диориты участка Ушмола, в отличие от гранодиоритов, имеют более высокие содержания меди, кобальта, скандия, стронция, иттрия, циркония меньше содержания бария. Показатель фемафильности довольно высок 11,1, относительно 7,5 у гранодиоритов.

Дайки кварцевых сиенодиорит-порфиров характеризуются наименьшими содержаниями микроэлементов, в основном ниже кларковыми. Лишь скандий, стронций, барий имеют вышекларковые содержания (1,3-1,7 кларка).

Граносиенит-порфиры Актасского массива характеризуются низкими содержаниями фемафильных элементов (показатель фемафильности 4,8) и кларковыми, вышекларковыми содержаниями фельсифильных микроэлементов. Наиболее высокие содержания имеет молибден (4,5 кларка). Показатель фельсифильности равен 15,3.

Кварц содержащие диорит-гранодиорит-порфиры Актасского массива имеют более высокие, по сравнению с граносиенит-порфирами, содержания ванадия, скандия, стронция. Показатели фемафильности и фельсифильности близки (7,4; 7,3). Низкие содержания имеет никель. Хром (0,1 кларка).

Гранодиориты саякского комплекса участка Долинный, в отличие от гранодиоритов участка Ушмола, имеют более высокие показатели фемафильности (13,1 против 7,54), фельсифильности (10,7 против 8,01) за счет более высоких содержаний серебра, меди, молибдена 4 <.

Катбарский плутонический комплекс P_1kb

Интрузивы этого комплекса приурочены, в целом, к той же Саякско-Северо-Джунгарской мегазоне, но в размещении плутонов проявляется иное расположение магмоподводящих структур. В Каратал-Кусакской плутонической зоне гранитные интрузии происходили только в нижней части (Сусызкаринский, Балыктыкульский плутон). В бывшей Туранга-Саякской зоне граниты катбарского комплекса вообще отсутствуют; они формируют восточную субмеридиональную дугообразную зону с Катбарским, Бесобинским и Тюлькулинским массивами гранитов, из которых только Бесобинский расположен на описываемой территории.

Гранитные плутониты катбарского комплекса сложены средне-крупнозернистыми биотитовыми гранитами, реже-адамеллитами. В Бесобинском массиве, наряду с биотитовыми, появляются и биотит-роговообманковые граниты, местами переходящие в гранодиориты. Граниты слагают крупные плутониты (Сусызкара - 260 км², Бесоба - 170 км²,

Катбар - 600 км²) овальной формы сравнительно простых очертаний. С северной стороны Бесобинского массива располагаются два небольших массива.

В Катбарском комплексе выделяются граниты двух фаз внедрения. Первая фаза представлена крупно-среднезернистыми порфировидными биотитовыми, биотит-роговообманковыми гранитами и адамеллитами; к этой же фазе мы относим небольшие участки гранодиоритов в Бесобинском массиве - как фацию биотит-роговообманковых; адамеллитов. Вторая фаза внедрения - дополнительная - мелкозернистые лейкократовые до аляскитовых граниты в приконтактных частях плутонов. Условно к катбарскому комплексу отнесено несколько порфировых малых интрузий. Это Актасские интрузии граносиенит-порфиров в 6-ти км к ЮЗ от массива Сусызкара (L-43-XI), пластовое тело гранит-порфиров на восточном крыле Саякской мульды, мощное дайкообразное тело гранит-порфиров у р. Ащиозек в северо-западном углу ~ листа L-43-XII.

Гранитный катбарский комплекс мы считаем раннепермским, внедрившимся с небольшим временным разрывом вслед за саякским комплексом. Прямых взаимоотношений этих двух комплексов нет, если не считать Северо-Бесобинский массив, где граниты рвут габбро и диориты саякского комплекса. Но здесь, несмотря на сходство пород и непосредственную близость к Бесобинскому плутону, апофизой которого мы считаем Северо-Бесобинский массив, имеется сомнение - относятся ли данные граниты к катбарскому комплексу. С другой стороны, можно говорить о близости по ряду признаков биотит-роговообманковых гранитов Бесобинского массива и гранитов третьей фазы саякского комплекса. Нет единого мнения и о гранитах самого катбарского комплекса. Так, Б.И.Русанов относит Бесобинский и Сусызкаринский массивы к одному комплексу, а Катбарский - к другому, более позднему.

Взвешивая все аргументы, мы приходим к заключению, что:

а) Катбарский, Бесобинский и Сусызкаринский массивы относятся к одному комплексу. Хотя в Катбарском массиве не обнаружено биотит-роговообманковых разновидностей гранитов, уменьшается количество Na_2O и возрастает K_2O , однако, положение его в общей с другими плутонами магматической зоне, однотипность форм и размеров плутонов, оловоносная металлогеническая специализация и хрусталеносные пегматиты свидетельствуют скорее в пользу принадлежности всех этих интрузивов к одному комплексу,

б) граниты третьей фазы саякского комплекса не могут быть включены в состав катбарского;

в) катбарский гранитный комплекс является послесаякским, раннепермским.

В гранитах катбарского комплекса (за исключением гранитов самого Катбарского массива и лейкократовых гранитов 2-й фазы) сохраняется, как и в саякском, преобладание натрия над калием.

Наиболее распространенными породами главной фазы катбарского комплекса являются средне-крупнозернистые биотитовые граниты, близкие к адамеллитам и переходящие в них. Минералогический состав: плагиоклаз-олигоклаз, нередко зональный с андезитовым ядром (20-30%); в адамеллитах альбитизированный плагиоклаз (до 45-50%), биотит (2-5%), роговая обманка (0-3%), калиевый полевой шпат (25-35%), кварц (25-35%).

Вторая фаза внедрения представлена мелко-, реже среднезернистыми лейкократовыми гранитами, образующими обычно пластообразные тела сложной конфигурации, переходящие в короткие дайки. Граниты эти состоят из плагиоклаза - олигоклаза (25%), калиевого полевого шпата (40-45%), кварца (30-35%), биотита (1%).

Вторую фазу следует рассматривать в качестве дополнительной интрузии. Петрохимически от пород главной фазы они отличаются незначительным увеличением кислотности, щелочности, за счет возрастания роли калия. С мелкозернистыми гранитами видимо тесно связаны дайки первого этапа, представленные порфировидными микрогранитами, аплитами, мелкозернистыми плагиогранитами.

А.П.Квятковским и А.К.Киселевым (1965) установлено, что после завершения внедрения даек первого этапа в массиве Сузызкара происходит наложение на них, а также на вмещающие граниты главной фазы, процессов интенсивной альбитизации и грейзенизации. Тела метасоматически измененных гранитов и гранит-порфиров имеют мощность до 300 м и прослеживаются по простиранию до 1 км. Центральные части сложены кварц-турмалиновыми грейзенами, сменяющимися с отчетливой границей альбитизированными гранитами.

Дайки второго этапа довольно многочисленны. Они образуют протяженные зоны, видимо отражающие положение разломов, по которым формировалась магмоподводящая система всего плутона. Протяженность даек сотни метров и километры; сосредоточены они в гранитных массивах, но могут уходить и далеко за их пределы (Сузызкара). А.П.Квятковским и А.К.Киселевым в массиве устанавливается три этапа формирования даек по порядку внедрения: 1 - кварцевые диорит-порфиры, гранодиорит-порфиры, микродиориты, диорит-порфиры; 2 - гранодиорит-порфиры, кварцевые диорит-порфиры, диорит-порфиры; 3 - гранит-порфиры. Подобные же взаимоотношения нами были установлены и на Бесобинском массиве.

Необходимо отметить различие метасоматических процессов и металлогенической специализации гранитов катбарского комплекса в Каратал-Кусакской (Сузызкара, Балыктыколь) и Катбарско-Бесобинской зонах. В первой в крупных масштабах проявлены альбитовые и турмалиновые метасоматиты, отчетлива медная специализация (скарновые проявления): Восточный Тесиктас, Акшоки, Итбас, а также кварцево-жильные проявления в северо-западной части Сусызкаринского массива. В северо-западном экзоконтакте Сусызкаринского массива отмечаются мелкие кварцевые штокверки с халькопиритом и золотом. Редкометальное оруденение незначительно проявлено в альбитизированных и грейзенизированных гранитах, где минералогически устанавливается касситерит. С альбитизированными гранитами и кварцевыми грейзенами связано повышенное содержание иттербия, в последних оно в 10 раз превышает кларк; иттербийсодержащим минералом является ортит. В кварц-турмалиновых грейзенах установлено содержание иттербия в 40 раз более кларка. В Катбарско-Бесобинской зоне отчетливо проявляется оловорудная специализация гранитов катбарского комплекса, для которых характерно также образование камерных хрусталеносных пегматитов с флюоритом.

Катбарский плутонический комплекс геохимически охарактеризован анализами гранитов, лейкократовых адамеллитов массива Сузызкара. В них отмечаются низкие содержания фемафильных элементов, за исключением галлия (1,07 кларка), и вышекларковые содержания фельсафильных элементов: иттербия (2,5 кларка), иттрия (2,7 кларка), молибдена (1,8 кл.), олова (1,6 кларка). Резко понижены концентрации цинка, меди, никеля, хрома, ванадия, стронция (0,04-0,19 кларка).

2.4. Тектоника

Территория листов L-43-V,-V1,-XI,-XII относится к северному сегменту герцинид Казахской геосинклинально-складчатой системы, входящей, в свою очередь, в Центрально-Азиатский (Урало-Монгольский) складчатый пояс.

Северо-Прибалхашская часть Казахской системы была заложена в раннем-среднем ордовике и развивалась в активном геосинклинальном и орогенном режимах до начала триаса.

Описываемая территория охватывает, пересекая главные геодинамические (структурно-формационные) зоны, от океанической - на юге до краевого вулканического пояса позднего палеозоя включительно. При общей целостности и детерминированности развития главные геодинамические зоны по разному проявляли характер геологической активности - формы движений, деформации; магматизма.

В известном противоречии с геосторической дифференцированностью региона выглядит принятое формальное районирование по "структурному" принципу. Надо признать, что наибольшие противоречия заключены в понятии Северо-Балхашского мегантиклинория, который охватывает разные геодинамические зоны, являвшиеся в процессе развития и прогибами - океанический, междугорный-флишевый; и геосинклинальными зонами типа внешней дуги. "Неудобство" вызывает и асимметричность этой мегаструктуры - обширное и сложно построенное северное крыло и почти непосредственный переход её от осевой части в юго-восток Северо-Джунгарский мегасинклинорий.

Мы не стали в данной работе предлагать свой вариант в связи с привычкой большинства геологов к данному делению, изменение которого требует обсуждения и выработки единого решения.

На описываемой территории выделяются следующие тектонические структуры первого ранга (с юга на север) 1. Северо-Джунгарский мегасинклинорий, 2. Северо-Балхашский мегантиклинорий, 3. Катанэмельский сегмент Прибалхашско-Илийского герцинского вулканического пояса.

Северо-Балхашский мегантиклинорий

В пределах этой структуры выделяются: 1. Центральная-осевая часть, исторически составлявшая внешнюю-фронтальную островную дугу с переходной зоной к Северо-Джунгарскому мегасинклинорию-океаническому бассейну (Og-Cg). 2. Северное крыло в силуре-девоне-карбоне, входившее в состав междугорного флишевого (флишево-молассового) прогиба.

Осевая часть мегантиклинория

Не только в современной тектонической структуре, но уже сразу после начального этапа рифтогенеза, в среднем-позднем ордовике обозначилась внешняя авулканическая дуга - геосинклиналь, отделившая северную часть океанического бассейна и ограничившая его с севера на протяжении всего дальнейшего существования - до конца позднего карбона - начала перми.

Эта структура, именуемая в целом как осевая часть резко асимметричного Северо-Балхашского мегантиклинория, по простирацию разделена на сегменты - антиклинории: Итмурундинский, Казыкский, Карашатский, Чулькызыльский (pmt, ч, ч 2.). В историческом развитии происходит последовательное включение в состав антиклинориев отдельных частей, входивших до того в океанический бассейн силура, среднего девона и нижнего карбона.

Тектоническая структура периодически усложнялась надвиганием северного борта к югу. Шарьяжные перекрытия достигали, судя по сближению формационных зон, десятков километров.

На всем протяжении развития тектонические движения локализовались в осевой зоне, создавая серию последовательно наложенных складчато-разрывных структур: перед поздним

ордовиком, перед силуром, на границе нижнего и верхнего силура, перед нижним и средним девоном, средним фаменом и верхним карбоном. Все эти деформации создали сложную мозаику деформационных структур.

Наиболее ярко историзм процессов, их структурное воплощение видно на примере Итмурундинского антиклинория. Прежде всего, отметим, что по осевой части антиклинория, сложенной самыми древними образованиями - иижеордовикским меланократовым фундаментом и офиолитами Итмурундинской свиты, проходит продольный надвиговый шов, по которому тектонически сближены структурно-формационные зоны Северного и Южного бортов осевой зоны. Сопоставление различных по формационноструктурному типу, но разновозрастных зон указывает, что тектоническое сближение составляло не менее десятков километров.

На северном (аллохтонном) борту на меланократовом - офиолитовом основании резко несогласно залегают наложенные вулканогенно-островодужные формации верхнего ордовика, затем флишевого силура, фамена-турне, среднего-верхнего карбона. На южном борту на таком же среднеордовикском основании залегает с резким структурным несогласием океанический комплекс верхнего ордовика-силура, на который наложены морские флишево-молассовые формации фамена-турне и среднего-верхнего карбона.

Меланократовое основание и офиолитовая ассоциация среднего ордовика по ряду петрологических признаков принадлежат разным формационным зонам, но тектоническая структура одинакова - это полимиктовый меланж с серпентинитовым матриксом, приуроченным к многочисленным приразломным зонам - "струям", рассекающим толщу Итмурундинской свиты, где матриксом уже служат раселанцованные и смятые базальтоиды. Обломки - будины, глыбы, блики в серпентинитовом меланже имеют размеры от первых метров до сотен метров. Насыщенность от слабой - до почти сплошной, где плейчато-сланцевый серпентинит составляет 50-70%. В обломках - глыбах наблюдается вся гамма габброидно-альбитит-жадеититовой ассоциации, яшмоиды, базальты, кремнистые алевролиты итмурундинской свиты. Помимо полимиктового меланжа, широко распространены частные надвиги пластин габброидов и итмурундинских пород по серпентинитовой "подстилке".

Слоистые кремнисто-алевролитовые породы будин-блоков в серпентинитовом или сланцево-базальтовом матриксе смяты в сложные мелкие плейчатые складки. В крупных блоках - пластинах-надвигах первичная слоистость и структура затронуты гораздо слабее. В общих же чертах толщи итмурундинской свиты следует рассматривать как меланж с утратой первичной складчатой структуры.

По северному борту осевой зоны, наложенные на меланж верхнеордовикские вулканогенно-осадочные толщи жаманшурукской свиты, деформированы неравномерно: весьма интенсивно с почти вертикальным залеганием пластов, разбитых многочисленными мелкими разломами, участками рассланцевания (Туспайский блок), и гораздо спокойней положение пластов на переходе от Итмурундинского антиклинория к Казыкскому - близ гор Тесиктас и далее - вдоль западного края Казыкского антиклинория, вплоть до самого окончания на севере у колодца Жаманшурук. Верхнеордовикские толщи, имея как умеренно пологое, так и крутое (в приразломных зонах), залегание, выдержаны по простиранию без особых усложнений. Также не отличаются особой сложностью толщи следующего структурного яруса - силурийского (силуро-нижнедевонского), но в зонах многочисленных разломов, следующих по разветвлению Итмурундинского и Казыкского антиклинориев (уроч.Туспай, Архарлы), возникают мощные зоны рассланцевания с крутым залеганием пластов, особенно характерны (в уроч. Туспай - горах Актас) плоские надвиговые срывы пластин силурийских песчано-сланцевых толщ по серпентинитовому субстрату. Давленные серпентиниты выходят почти по всем понижениям рельефа - логам, углубленным всего на несколько десятков метров. Надвигание происходило с севера на юг.

Следующий наложенный структурный этаж-фаменско-турнейский, проще силурийского, хотя и близок ему: в приразломных участках крутое залегание,

расчленение фаменских песчано-алевролитовых пород такое же как и у силурийских. Фаменские отложения дислоцированы неравномерно, образуя то линейные, то брахиформные складки протяженностью в сотни метров или первые километры; последующие движения разбивают складки на отдельные блоки по сбросам и сдвигам.

Средне-позднекарбоновый структурный этаж образует простые складки - синклинали - мульда Доменная, Актас, Иткудук; в зонах разломов складки принимают линейный характер с крутыми, деформированными крыльями - Акшоки.

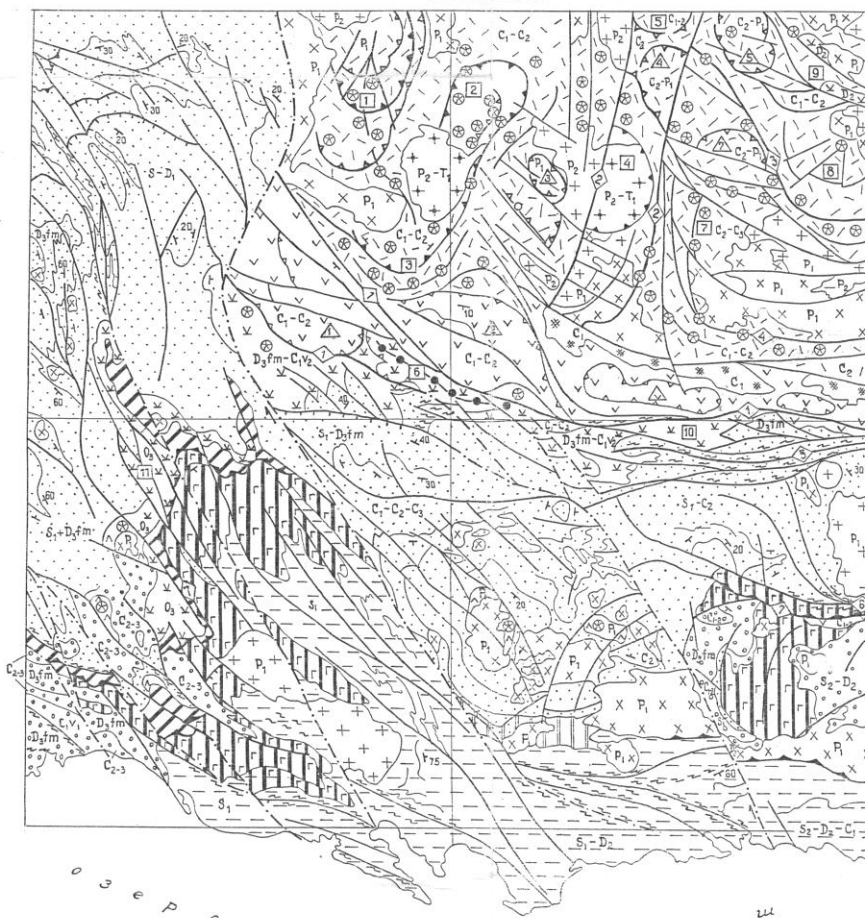
Южный борт Северо-Балхашского мегантиклинория

Южный борт осевой зоны мегантиклинория сложен верхнеордовикско-силурийской серией иного формационного и структурного (геодинамического) типа. Яшмово-базальт-терригенная формация Казыкской, тюретайской и ациозекской свит образует непрерывную серию, слагая интенсивно деформированную синформу на большей части протяжения мегантиклинория. Только в юго-западной части Итмурундинского антиклинория, в его торцовом примыкании к Кытырасанской зонд среднедевонского сдвига, в фундаменте Краснооктябрьского прогиба образовались вторичные (предфаменские) антиклинальные и синклинальные складки в виде блоков горст-антиклиналей, сложенный офиолитовым комплексом, и синклинальные отсекающие структуры линейного типа, сложенные казыкской и тюретайской свитами. В основном эти структуры находятся за западной рамкой листа L-43-45. Верхнеордовикско-силурийский комплекс, сложенный контрастными по составу толщами яшм, базальтов, туффитов-терригенных пород, четко картируется и очень выразительно выявляет деформационную структуру всей цепи антиклинорий от Итмурундинского до Улькизыл - Тюлькулацкого. Мы видим систему многочисленных изгибов, особенно в части, именуемой Казыкским антиклинорием, на его переходе к Итмурундинскому, которые воспринимаются как сопряжение антиклиналей и синклиналей. Однако, анализируя структуру в целом, мы приходим к заключению, что она представляет собой систему сигмоидальных предельно сжатых изгибов прежде линейно-субширотной структуры при сдвиговом сжатии с востока на запад всего региона в конце позднего карбона - в Саякскую фазу складчатости (главная складчатость герцинид). Так, Итмурундинско-Казыкский антиклинорий представляет собой гигантский сигмоидальный изгиб-складку с вертикальным шарниром и "опрокинутым" с волочением к западу Казыкским крылом; несколько меньшей по размерам является Ушкызыльская сигмоида, сочетающаяся с широтными Чулькызыльским и Карашатским сегментами.

Вертикально стоящие пласты яшм и кремнистых аргиллитов-туффитов Казыкской свиты осложнены мелкими складками, вплоть до плоччатых. По всей вероятности они являются консидаментационными - оползневыми.

По южному крылу Итмурундинского антиклинория в ряде мест наблюдается проявление предлудловского складкообразования, изменившего структуру части океанического бассейна, что привело к образованию наложенных мелководно-рифовых фаций верхнего силура и среднего девона (турангинский блок). Во внешнюю дугу на протяжении силура-среднего девона, и уже бесспорно до фамена были включены обширные части океанического бассейна к югу от Итмурундинского антиклинория - Краснооктябрьский прогиб, где в фаменско-турнейское и средне-верхнекарбоновое время образовались наложенные грабен-синклинали того же типа, что и по его осевой и северной частям. В отличие от последних, здесь более четко обозначилась локальность, своего рода самостоятельность, отдельных грабен-синклиналей, разнящихся, хотя и не принципиально, составом и мощностью отложений морских моласс. Своеобразная прерывистость структур создаст самые разные по форме и размерам грабен синклинали - от линейных до брахиформных и их сочетаний. Невыдержаны и углы наклона крыльев - от вертикальных и опрокинутых

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕРРИТОРИИ ЛИСТОВ L-43-V, -VI, -XI, -XII МАСШТАБ 1:500000



УСЛОВНЫЕ СБОЗНАЧЕНИЯ

- Меланократовый фундамент, офиолиты O₂ - меланж северной зоны.
- Островные вулканические дуги северной зоны: 6 - Жаманьуркская O₃; 6 - Тастый-С₂; 10 - Толыкуалинская D_{3fm}-C₁V₂; 9 - Тассыйская D₂.
- Меланократовый фундамент (меланж) офиолитовые комплексы O₂-S₁ океанического Джунгаро-Балхашского бассейна (южная зона).
- Терригенно-глинисто-туфистый комплекс S₂-C₂ Джунгаро-Балхашского океанического бассейна.
- Флишевый S₁-D₁, флишево-молаассовый D₂-C₃ комплексы междугорья Катанбулак-Саякского прогиба.
- Наложенные на смятый океанический фундамент внешней островной дуги молаассы S₂, D_{3fm}-C₁, C₂-C₃.
- Прибалхашско-Илийский континентальный вулканический пояс.
- Вулканические комплексы C₁-P₂ Катанзмельской вулканической впадины (сегмента пояса).
- Вулканогенно-осадочные комплексы C₁-C₃ Катанзмельского шовного прогиба (зоны).
- Вулканические постколлизионные комплексы P₁ Катанбулакского и Саякского синклиналиев.

- Аляскитовые граниты P₂-T₁.
- Нормальные и лейкократовые граниты P₂, P₁.
- Диорит-гранодиорит-монцодиоритовые комплексы P₁.
- Диорит-тоналитовый комплекс C₁.
- Вулканические аппараты: а) плагиогенные; б) одноактные.
- Вулкано-тектонические кальдеры, впадины, купола, их NW: 1 - Батакоринская; 2 - Караиринская; 3 - Шоқанбек-Кызылтасская; 4 - Катанзмельская; 5 - Канкайяльская; 6 - Тастыйская; 7 - Музбельский; 8 - Аржантайевский.
- Вулканические-вулканогенно-осадочные прогибы: 1 - Саякский; 2 - Катанзмельский; 3 - Ушкызыбский; 4 - Аржантайевский; 5 - Сарбынский; 6 - Толыкуалинский; 7 - Тассыйский.

- Геологические границы.
- Разломы.
- Надвиги.
- Шарьяжи.
- Трассовые сдвиги.
- Зоны сжатия и расслабления.
- Номер главных разломов: 1. Катанзмельский шовно-сдвиг; 2. Катанзмельско-Аржантайевская система разломов; 3. Тассыйский разлом; 4. Музбельский; 5. Молабулакская сдвиговая зона; 6. Бесовинская зона сжатия; 7. Итмурундай-Толыкуалинский шов.

Министерство энергетики и природных ресурсов Республики Казахстан	ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ДОИЗУЧЕНИЕ МАСШТАБА 1:200000 ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ (L-43-V, VI, XI, XII)
НПО "КАЗНЕДРА"	ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ В.Я. МОШЛИН
Казахский научно-иссследо- вательский институт минерального сырья	1997
Приложение № 1 Лист № 1	ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕРРИТОРИИ ЛИСТОВ L-43-V, VI, XI, XII МАСШТАБА 1:500000
М 1:500000 0 5 10 км	Составил В.Я. Мошлин
Чертилка	Техн. М.В. Егорова

Рис. 7 - Схема тектонического районирования территории листов L-43-V, -VI, -XI, -XII

Караджальская и Ортасайская грабен-синклинали, сложенных кунгисаякской свитой (С₁₋₂), до пологих. Характерно для Краснооктябрьского прогиба многочисленные зоны смятия и раселанцевания, отчетливо фиксирующие сдвиговый к северо-западу тип перемещений.

Возвращаясь снова к сложной сигмоидально-смятой тектонической структуре осевой и прилегающей к ней части мегантиклинория, подчеркнем, что анализ развития всей области Северного Прибалхашья свидетельствует, что столь сложная складчато-разрывная мегаструктура возникла на границе карбона и перми в грандиозную коллизионную саянскую фазу складчатости, когда замкнулись океанический и междуговые морские прогибы. Тектонические структуры, границы и простирания геодинамических зон, глубинных разломов, в том числе и непрерывный фронт осевого Итмуруды-Казыкского Марьяжа, имевших субширотное достаточно прямолинейное простирание, претерпели столь сложную деформацию. При изучении тектоники следует иметь в виду эти кардинальные преобразования доинверсионных - доколлизийных тектонических структур.

Особую роль играла граница между осевой зоной мегантиклинория - внешней островной дугой и междуговым флишевым прогибом. Сомнения не вызывает ее глубинный разрывной характер. В ордовике, и возможно в силуре, по зоне глубинных разломов шло выдвижение уже упоминавшегося Итмуруды-Казык-Полькуламского надвига, сближавшего формационные зоны на многие километры, а скорее - на десятки километров. В девоне и карбоне по зоне глубинных разломов происходили вертикальные перемещения различного знака: для силурийско-раннедевонского периода - это сбросы в сотни метров - первые километры, в предфаменское-каменноугольное время - пульсирующие, но с малым смещением уровней в интегральном выражении. Глубинная подвижная зона имела субширотное простирание. Как и все остальные, тектонические структуры Северного Прибалхашья в Саякскую фазу коллизионной складчатости были сигмоидально смяты, повторяя соответственно все изгибы осевой зоны мегантиклинория с прилегающими структурами. В процессе сдвигового смятия структур происходила концентрация напряжений в зонах глубинных разломов. В свою очередь, при общем сдвиговом поле деформаций к западу, тип и масштабы нарушений зависели от положения плоскостей сместителей к генеральному направлению сдвигов. В отрезках субширотного и северо-западного простирания при сдвигах происходило образование преимущественно участков растяжения-сдвига-раздвигов, зон тектонического "отслаивания", являющихся проницаемыми зонами, использованными рудно-метасоматическими флюидами. В то же время субмеридиональные сегменты оказались преимущественно в сжатом состоянии и несравненно менее проницаемыми.

Сдвиговые деформации в виде отдельных разломов, зон раселанцевания и смятия со складками волочения развивались и в других частях осевой зоны: в частности, они интенсивно проявились в Краснооктябрьском прогибе.

Северный борт Северо-Балхашского мегантиклинория

К северному крылу Северо-Балхашского мегантиклинория отнесена обширная площадь между осевой зоной (внешней островной дугой) и верхнепалеозойским вулканическим поясом - на севере. В силуре- карбоне эта площадь являлась областью междугового флишево-молассового прогиба. Ее граница проводится нами по южному пределу распространения флишевого силура, но исторически она менялась, хотя и в небольших пределах.

В пределах северного борта выделяется несколько крупных структурных единиц-синклинориев и антиклинориев. Границы между ними достаточно условны и структура определяется в целом по преобладающим тектоническим элементам. С запада на восток выделяются: 1.Катанбулакский синклинорий, 2.Кентарлауский антиклинорий, 3.Ащиозекский антиклинорий, 4.Саякский синклинорий и его восточное продолжение - Восточно-Саякский синклинорий.

Общей чертой всех структур является их полная непрерывная, складчатость, линейная или брахиформная. Степень складчатости отчетливо выявляет характер полей напряжения и

динамику формирования складчато-разрывных структур. Складки разбиты разломами на смещенные по сдвигам и сбросам фрагменты; обычно по сбросам происходит неоднократное повторение разновозрастных толщ, расширяя площади их выходов.

В пределах блоков-фрагментов складок простирания и залегания пластов выдержаны, хорошо дешифрируются и картируются. Наклоны крыльев складок меняются от крутых до пологих; в среднем наиболее распространены углы падения 30-40°. Резко увеличивается, сжатость складок на предполагаемых трассах глубинных разломов - Жаманшурук-Кокбайтал-Кайрактинская зона, Иткудук-Бактайская зона и др.

Складки (в реконструкции) обычно челнокообразные; размер их от 10-12 км до 25 км при ширине до 10 км. Несколько особняком стоит Саякский синклиниорий, который представляет скорее одну огромную складку с осложнениями высших порядков. Параметры Саякской складки-синклинория, отсчитывая от подошвы фаменского яруса? - 50 x 30 км. Южное крыло крутое - 50° без усложнений, северное - более пологое, с многочисленными складками второго порядка, 5-10 км в длину.

Своеобразно строение Кентарлауского антиклинория, как бы продолжающего к северу Казыкский. Будучи расширен в северной части, он имеет синклинальное строение в ядерной области; кроме того, там хорошо выявляются многочисленные надвиги в северном направлении как с перекрытием, так и "торошением" - смятием перед фронтом надвигающегося блока (эффект бульдозера).

В структуре антиклинориев и синклинориев местами существенную роль играют мощные зоны сдвигового смятия и расщепления производные все того же заключительного этапа саякского тектогенеза. По границе Ащиевского антиклинория и Восточно-Саякского синклинория проходит Молабылацкая зона смятия и расщепления. Заходя с востока, севернее Бесобинского гранитного массива, 2х километровой полосой интенсивно расщепленных смятых пород девона, она через 30 километров к западу, начинает распадаться на серию конкретных сдвигов, по которым силурийско-девонско-каменноугольные толщи Ащиевского антиклинория кулисообразно смещаются по сдвиговым блокам на несколько километров.

Подобная же картина наблюдается в Бесобинской зоне смятия и сдвигов по границе Чулыкызыльского антиклинория и Восточно-Саякского синклинория. Бесобинская зона разветвляется вглубь последнего конкретными сбросо-сдвигами; с другой стороны, в систему Бесобинских сдвигов входит и западное перемещение вдоль Чулыкызыльского антиклинория, что привело к деформации Саякского синклинория: западному сдавливанию его северного борта, возникновению серии сдвиго-раздвигов юго-западной ориентировки, пронизывающих восточную часть синклинория. К этой производной системе разрывов приурочены сотни даек и все основные рудные зоны Саякского рудного узла.

Северо-Джунгарский мегасинклиниорий Майкамысский синклиниорий.

Мегасинклиниорий формировался на большей части Джунгаро-Балхашского океанического бассейна ордовикско-каменноугольного возраста; только северный край палеоокеана был включен в верхнем силуре - Краснооктябрьский прогиб - во фронтальную островную дугу.

Сейчас мы северный край мегасинклинория проводим по основанию существенно терригенной ащиевской свиты нижнего силура, которой сложена и большая часть территории Майкамысского синклинория; только на юго-востоке у залива Майкамыс появляются согласно лежащие на силуре нижнедевонские океанические кремнисто-терригенно-туффовые отложения. Северный край Майкамысского синклинория сигмоидально изогнут, разбит разрывами в соответствии с южным бортом осевой зоны мегантиклинория, образуя согласно залегающую структуру. Внутреннее строение силурийско-девонских толщ палеоокеанического синклинория резко отличается от флишевых толщ Катанбулацкого синклинория, Кентарлауского, Ащиевского и пр. антиклинориев. Здесь наблюдается хаотическая очень напряженная складчато-разрывная структура. В противоположность флишевому прогибу, где складки четко картируются и

дешифрируются, здесь улавливаются только отдельные фрагменты деформированных мелких, редко - более крупных (сотни метров - километры) складок, растасканных по многочисленным разломам, мелким и крупным зонам рассланцевания. Преобладают 8-10 тектонофаций. Горизонты яшм, базальтов обычно будинированы, образуют меланж на тектоносланцевом матриксе. В береговых обрывах оз.Балхаш хорошо видна сложная плейчатость в песчано-алевролитовых породах. Степень дислоцированное неравномерная, местами появляются блоки с более простым складчато-дизъюнктивным строением.

В Майкамысском синклинории выявилось бесспорно сильнейшее, почти предельное, проявление сдвиговых дислокаций, связанных с заключительными сдвигами саякского тектогенеза. Вместе с тем, особый характер смятия осадочных толщ океанических формаций свидетельствует, по нашему мнению, об аккреционной складчатости, хотя признаков зоны Бенъора здесь нет, нет и явления обдукции. Это доказывается последовательной возрастной сменой толщ от осевой зоны мегантиклинория к югу.

В современной структуре Северо-Балхашского мегантиклинория и Северо-Джунгарского мегасинклинория важную роль играют постгеосинклинальные поздне триасовые правосторонние сдвиги, имеющие крутое северо-северо-западное направление. Главным является Центрально-Казахстанский сдвиг, заходящий на территорию Казахстана в районе оз.Эбинор и трассирующийся через северную Джунгарию к Майкамысскому заливу оз.Балхаш и далее - на северо-запад по границе Саякского синклинория с силуром Майкамысского синклинория, затем срезает вулканический пояс, уходя на север по краю Кентарлауского антиклинория. Амплитуда перемещения составляет 60-65 км. Остальные сдвиги имеют гораздо меньшую амплитуду- Майкамысский - 10 км, Актаский (Солдатсайский) - 12 км. Сдвиги, пересекающие осевые части Казыкского и Итмурундинского антиклинориев) имеют амплитуду первых километров до 10-12 км. Кроме того, существует масса малоамплитудных сдвигов той же триасовой системы. Все эти сдвиги хорошо вычитываются по геологическим картам и аэрокосмоснимкам.

Катанэмельский сегмент Прибалхашско-Илийского вулканического пояса

Катанэмельский сегмент - "вулканическая впадина" расположен к северу от Ащизекского антиклинория. Он упирается торцом в молодой Центрально-Казахстанский сдвиг, по которому западное продолжение пояса перемещено к северу за пределы территории описываемых листов на 60-65 км.

Вулканический пояс располагается на дофаменской части междугового флишево-молассового прогиба, который продолжал существовать и в последующее допермское время. Под флишевым комплексом вулканического пояса мы предполагаем ордовикское офиолитовое основание - кора океанического типа.

По северному крылу Ащизекского антиклинория проходил преддуговой прогиб фаменского вулканического пояса, где фамен с размывом, но без углового несогласия, в единых складках лежит на фране или нижнем девоне-эйфеле. Собственно зона активного островодужного вулканизма лежит сразу же к северу, будучи перекрытой каменноугольными вулканическими отложениями'; здесь мы предполагаем предфаменское несогласие, вплоть до складчатого. Граница между Северо-Балхашским мегантиклинорием и вулканическим поясом в его фамен-каменноугольном состоянии, т.е. Катанбулак-Саякском междуговом флишево-молассовом прогибе, проходила по системе промежуточных зон разделенных разломами надвигово-поддвигового типа, что привело в конечном счете к сближению структурно-формационных зон, т.к. непрерывных переходных элементов мы не находим.

Первой тектонической структурой промежуточного характера является Бастыйская подзона. Она протягивается параллельно средней части Ащизекского антиклинория, имея в основании смятые в пологие складки отложения фамена и турне-раннего визе. На этой узкой локальной зоне деформации, подвергшейся поднятию и размыву в средне-визейско-раннесерпуховское время и снова погружившейся в позднем Серпухове, залегает синклиальная структура приразломного типа. Синклиналь косо сечется правосторонними

сдвигами, разделяясь на ряд сегментов от горы Таеты до левобережья. рч.Ащиозек. Синклиналь узкая, преимущественно с крутым южным крылом. Северное крыло, за исключением западного окончания зоны (синклиналь "Огурец"); поддвинуто под Калмакэмельский шовный прогиб.

Тастыйская подзона сложена туфовыми, вулканогенно-осадочными, осадочными и в малом количестве флюидо-порфировыми породами, сопоставляемыми с калмакэмельской и керегетасской свитами в переходных фациях между собственно вулканическими комплексами и прибрежно-морскими аналогами в Саякском синклинории. В калмакэмельское время по Тастыйской подзоне протягивалась миниатюрная вулканическая дуга из многочисленных, но мелких жерловин.

Если исключить локальную вулканическую переходную Тастыйскую подзону, то вулканический пояс начинается с четкого глубинного Калмакэмельского разлома, вдоль которого образовалась зона шовного Калмакэмельского прогиба.

В Калмакэмельской зоне видимо происходили активные вулканические процессы и в фаменско-ранневизейское время, продукты которых сейчас перекрыты более молодыми вулканитами.

В Калмакэмельской зоне отчетливо проступает продольная структурообразующая сдвиговая компонента главного граничного разлома. Вдоль нее визе-серпуховские вулканические образования местами интенсивно расланцованы, в осадочно-туфогенных слоистых пачках образуются складки волочения. Уже в визе-серпуховское время вдоль зоны образуются центры мощных андезитовых и дацитовых вулканических извержений.

После саурской фазы тектогенеза в середине серпуховского века происходит образование грабен-синклиналей в дил» Калмакэмельской шовной зоны. Ряд грабен-синклиналей в западной части зоны наследуют прогибы Каркаралинского этапа. Некоторые грабен-синклинали представляли собой грандиозные непрерывно прогибающиеся структуры. Особенно показательна в этом сама Калмакэмельская грабен-синклиналь. Калмакэмельская грабен-синклиналь имеет длину 30 километров и ширину - около 20-ти км, шарнир запад-северо-западного простирания. Южное крыло крутое - 45°, северное - пологое - 10-20°. Отчетливы структурообразующие разломы, сбросо-сдвиги по южному и восточному бортам. Калмакэмельская грабен-синклиналь на протяжении Калмакэмельского и керегетасского вулканических циклов служила резервуаром накопления огромных масс вулканического и осадочного материала, сбрасываемого и сносимого с севера. Мощность обеих свит здесь около 4х тысяч метров что в несколько раз превышает их средние мощности. С запада с Калмакэмельской грабен-синклиналью соседствует группа Сайкылинских грабен синклиналей близкого типа, но менее прогнутых и с другим источником сноса. Для всех тектонических структур Калмакэмельской зоны определяющими являются грабен-синклинали, вулканические центры, тем более, что вулканотектонические структуры активного вулканизма здесь отсутствуют, за малым исключением.

Совершенно иной тип вулканотектонических структур представлен в собственно вулканическом поясе Катанэмельской впадины-сегмента.

В вулканическом поясе мы имеем сложное сочетание вулканотектонических структур разного возраста - от раннекарбоновых (визейских) - до позднепермских, возможно триасовых.

Наиболее типичны полигенные полихронные сложные кольцевые системы депрессионного или купольного типа (для разных вулканических этапов). Многочисленны также вулканические центры одного этапа, одиночно расположенные на магмоподводящих разломах. Вулканические структуры разного ранга связаны с системой разломов, заложившихся фаменско-(арденско)-саурскими (судетскими) тектоническими движениями. Разрывные нарушения в целом связаны со сдвиговыми субширотными перемещениями Северо-Прибалхашского сегмента земной коры, в данном случае - это зоны вулканического пояса. С одной стороны главными - определяющими граничными сдвиговыми зонами по северу была Каиндинская зона сдвигового смятия и расланцевания, по югу-

Калмакэмельская. С другой стороны та же Каиндинская зона за пределами описываемой территории к востоку по диагонали рассекает фундамент вулканического пояса, проявляясь постумным (вплоть до конца перми) Баканасским сдвигом. Вектор напряжений распространялся с востока на запад; этим объясняются закономерности всей системы разрывов, их упорядоченность, подчиненность устремлению литосферных блоков к западу.

От Баканасского исходного сдвига к западу, наподобие структуры "конского хвоста", протягиваются многочисленные сдвиги, в т.ч. и Калмакэмельский. К этим разрывам приурочены цепочки отдельных вулканов, дайковые пояса, которым подчинены формы гранитоидных интрузий от раннекарбоновых до позднепермских (пермотриасовых). На восточной половине территории листа L -43-У1 преобладает именно эта субширотная система магмоподводящих разломов. В средней же части листа, видимо в связи с торможением перемещения по отдельным сдвигам, происходит резкая трансформация их перпендикулярное северо-восточное направление разрывов. Возникает своего рода рамповая система разломов. По природе это скорее всего сжатие, но многократная, импульсность напряжения - то усиление сдвигов, то ослабление, создавало после сжатия обязательный эффект отдачи - растяжение, и в эти периоды субмеридиональная система становилась магмопроницаемой. Эти разломы образуют пояс, протягивающийся через всю территорию листа L-43-У1 от Калмакэмельской зоны, уходя за северную рамку.

Описанная зона имеет ширину 12-18 километров и протяженность около 40 километров. Названа она Катанэмель-Канжайляуской. В северо-восточной части территории листа L-43-УП-12) проходит Кикунтай-Тассуйская зона разломов северо-западного простираения, также отходящая от Баканасского сдвига, но севернее описываемой территории она ограничивает Катанэмель-Канжайляускую зону с севера и продолжается, разветвляясь к северо-западу и западу, определяя положение вулканических структур. В Катанэмель-Канжайляуской зоне располагаются как меридиональные линейные зоны магмопроницания, так и крупные радиально-кольцевые-Асильханская и Катанэмельская вулканоплутонические структуры.

К западу от Катанэмель-Канжайляуской зоны субширотный элемент разрывов отступает на второй план, хотя наблюдаются видимо "сквозные" линии расколов с дайками, трещинными игниспумитовыми вулканами, конфигурацией интрузивных контактов. В целом здесь намечается субмеридианальная ориентировка вулcano-тектонических структур.

В общем плане можно говорить о крупной вулcano-тектонической структуре, образующей гигантский овал сложных очертаний" с субмеридиональной осью, протяженностью 90 километров при ширине 35-40 километров. Этот огромный полихронный вулканический массив расположен непосредственно к северу от Калмакэмельской и Сайкылинской вулканических грабен-синклиналей. Он включает в себя ряд вулcano-тектонических концентратов: Шолканбек-Кызылтасская вулканическая система, Караирекский и Ушкызыльский вулканический массив, Елтакора-Эспинская кольцевая вулcano-тектоническая, структура; в свою очередь они объединяют целый ряд более мелких вулканических, плутонических, дайковых зон.

Строение зон очень сложное в связи с тем, что они формировались на протяжении 6 вулканических (Калмакэмельский, Керегетаяский и т.д.) и нескольких плутонических и дайковых циклов. В свою очередь, отдельные вулканические комплексы образовано деятельностью не менее 5-6 частных вулканических генераций.

В Шолканбекской, Караимкой, Ушкызыльской зонах нами выделено огромное число разновозрастных аппаратов разного типа, извергавших различные по составу вулканические продукты. Как правило, выявленные вулканические центры принадлежали одному вулканическому циклу; частные импульсы извержений обычно дают вулканические продукты хотя и разного агрегатного типа, но близкого петрохимического состава.

Наряду с активными вулcano-тектоническими структурами в тесном сочетании с ними существуют вулканические впадины, где шло преимущественно накопление и переотложение продуктов извержения. Структурно - это своего рода, грабеновые мульды

или обширные межвулканические поля. Многие грабеновые мульды-синклинали сохраняли тенденцию к прогибанию и скапливанию продуктов вулканизма на протяжении нескольких вулканических циклов. Так, известные мульды Архарлинская, Сарыобинская, Таскоринская содержат продукты колдарского, кызылкинского и караирекского циклов.

Наиболее характерной является Архарлинская мульда. Она имеет ассиметрично-овальные очертания, поперечник 10 километров, к югу отходит фрагмент примыкавшего к ней второго прогиба со сходным составом отложений, но отделенный субширотной перемычкой.

В собственно Архарлинской мульде отчетливо выделяется односторонняя грабеновая структура, наиболее ярко выраженная на начальной - колдарской фазе развития. Здесь мощность холдарской свиты вдоль западного борта составляет более 1200 м, в 10 раз превосходя ту же свиту в нескольких километрах по северному и восточному борту; характерны крутые (до 45°) углы падения пластов туфов, тефроидов, игниспумитов. Выше по разрезу, начиная с кызылкинской (актобинской) свиты, асимметрия мульды исчезает. В центре породы на площади 1-2 км залегают почти горизонтально.

Такие же пологие падения, как правило, не выше 20-25°, мы видим в Таскоринской и Сарыобинской грабеновых мульдах.

В целом, Катанэмельский сегмент вулканического пояса представляет собой очень сложную, полихронную вулкано-плутоническую зону с переменными режимами вулканизма, миграцией вулканических центров - куполов и мульд.

В связи с этим мы считаем, что принятое в литературе название "вулканическая впадина" является неверным.

В заключение отметим, что описываемая центральная часть Северного Прибалхашья представляет собой совокупность нескольких геодинамических или структурно-формационных зон, каждая из которых характеризуется своей системой тектонических структур, за исключением осевой зоны мегантиклинория, где выходят не только наиболее древние породы, но и происходит наложение деформации на протяжении от среднего ордовика до перми. В междугорном и океаническом прогибах мы имеем относительно разновозрастную складчатость на границе карбона и перми, но типы ее резко отличны.

Сравнительно молодые, хотя и более ранние, тектонические структуры наблюдаются в вулканическом поясе, где структурообразование тесно связано с вулканизмом, в связи с чем мы наблюдаем последовательную серию вулкано-тектонических образований от раннего карбона до начала триаса.

2.5. Полезные ископаемые

Описываемая территория является одним из важнейших рудных и горнорудных районов Казахстана. Располагаясь в тектоно-металлогенических зонах, транзитом проходящих через площадь 4х листов, она, тем не менее, выделяется сосредоточением здесь крупных рудных узлов, месторождения которых являются объектами эксплуатации и служат рудно-формационными типами для всего Джунгаро-Балхашского герцинского минсрагенического региона.

Твердые горючие ископаемые

Уголь

К этой группе относятся проявления угленосности в среднедевонских и нижне-среднедевонских отложениях. Среднедевонские отложения с углистыми аргиллитами известны только в восточной части Саякского синклинали как угленосные практического значения не имеют.

Металлические полезные ископаемые

Черные металлы.

Железо

Проявления железорудных скоплений отмечаются в яшмах ордовика, магнетитовых скарнах Саяк-I и ископаемых россыпях фамена-среднего карбона.

Железистые яшмы с повышенным содержанием гематита, реже магнетита распространены повсеместно в Казыкской свите верхнего ордовика. Их больше всего в горах Итбас, Обалы, Казык.

Обогащенные гематитом слои в яшмах имеют мощность сантиметры, первые десятки сантиметров, обычно со слоями более кремнистой - яшмовой породы. Пачки со слоями гематит-магнетитовых пород прослеживаются на десятки и сотни метров. В горах Итбас с железорудными яшмами связаны повышенные содержания марганца до 10-15% по химическим анализам. Содержание железа в гематит-, магнетитовых прослоях 15-30%*Промышленного значения железо-марганцевые руда не имеют, и только гематитовые породы могут быть использованы как поделочные камни-"кравик".

Титан

Древние прибрежные россыпи магнетитовых и титано-магнетитовых песчаников.

Практически все обогащенные магнетитом песчаники в Каменских и раннекаменноугольных отложениях образуют тонкие прослои в^ несколько сантиметров, группируясь местами в пачки по несколько десятков сантиметров или первых метров мощности. Распространены они преимущественно на севере листа L-43-XII в горах Кызылтюльки. Содержание магнетита не превышает 10-20%. Источником железа являются вулканы островной дуги. По-видимому значительная часть магнетитовых (и титано-магнетитовых) песчаников в среднекарбонных отложениях саякской серии также происходят из вулканической островной дуги Калмак-мельской зоны.

Наиболее значительные скопления титано-магнетитовых песчаников установлены на двух стратиграфических уровнях саякской серии - в нижней-бурултасской свите и в средней части тастыкудукской свиты ниже известняковой пачки между участками Саяк I и Саяк III. Главным объектом является проявление Медеубасы L-43-XI на юго-западном крыле Саякского синклинория в бурултасской свите нижнего-среднего карбона. На проявлении Медеубасы титано-магнетитовые песчаники представлены двумя разновидностями - массивными и агрегативными. Массивные слагают компактные линзы протяженностью от 500 до 2500 м и мощностью до 5-6, изредка - 10 м. Они на 70-75% сложены хорошо окатанными зернами титано-магнетита размером 0,2 мм, содержат 50-55% железа. 5-7% диоксида титана, 0,4% оксида ванадия. Микроскопически в них выявлены рассеянные мельчайшие (0,01-0,02 мм) зерна платиноидов. Спектральные и химические анализы показали противоречивые данные - от 0,02-0,03 до 0,2-0,3 г/т платины, палладия, осмия; в отдельных определениях 3-12 г/т палладия, до 12 г/т платины.

Надежность определений не проконтролирована и не гарантирована. Агрегативные песчаники состоят из плохо окатанных зерен плагиоклаза, кварца, обломков вулканических пород, стекла, яшмоидов, в мелкозернистой массе титаномагнетита. Содержания железа, диоксида титана, оксида ванадия в них в 2 раза ниже, чем в массивных. По платиноидам получены столь же противоречивые результаты, не превышающие 0,2-0,3 г/т. Источником титаномагнетита и платиноидов в тех и других являются дезинтегрированные в корях выветривания ультраосновные и основные породы раннего палеозоя, акцессорный-титаномагнетит и платиноиды.

Цветные металлы

Медь

Саякский рудный узел

Цветные металлы входят в парагенетический комплекс руд Саякского узла. При уникальном разнообразии цветных, благородных и редких металлов, определяющим здесь является медь. Характеристика Саякских месторождений и прогнозных ресурсов сделаны Г.П.Бурдуковым. Основные разведочные работы начинались с 1952 г. под геологическим руководством В.В.Слащенина (1952-56г.г.), затем Г.П.Бурдуковым (1956-78 г.г.). Также была выявлена высокая золотоносность разведывавшихся месторождений; в медных рудах,

кроме меди, золота, молибдена, выявлены значительные примеси серебра, рения, висмута, селена, теллура. Им же в этот период обосновано скрытое залегание крупного скарно-рудного поля Саяк IV на глубине 200-600 м.

В 1960 г. под руководством Г.П.Бурдукова был выполнен подсчет запасов, утвержденный ГКЗ СССР в количестве 1,1 млн.т меди, 44,0 т. золота, 4 тыс.т молибдена, на основании чего было принято постановление СМ СССР о проектировании и строительстве Саякского рудника в качестве нового источника высококачественного комплексного сырья для Балхашского горно-металлургического комбината.

В 1978 г. также под руководством Г.П.Бурдукова и А.И.Утро-бина выполнен и утвержден ГИЗ СССР второй подсчет запасов. В последующие годы разведочные и поисковые работы проводили Р.Н.Остапенко, Ю.В.Тарновский, Н.И.Вершигора, Е.Р.Набиев, В. А.СушкоВи; подтверждено и разведано скарново-рудное поле Саяк IУЛ в котором, наряду с медными, были выявлены и разведаны богатые мышьяково-золото-кобальтовые и барит-боросиликатные руды. Открыты и разведаны штокверковые медно-молибденовые руды в гранитоидах массива Умит (Беркара Южная, Сарыбай, Жумбак, Восточный Жамбас), кварцево-жильное золоторудное месторождение Актас и ряд других объектов. С переходом на рыночную экономику добычные работы практически прекратились. Продажа всего БГМК фирме "Самсунг" возможно вернет жизнь руднику и городу Саяк.

Саякский рудный узел приурочен к Саякскому грабен-синклинорию и прорывающим его гранитоидам габбро-диорит-тоналит-грано-диоритовой формации.

Синклинорий располагается в междугловом филишево-молассовом Катанбулак-Саякском прогибе, примыкая по югу к офиолитовым комплексам осевой части Северо-Балхашского мегантиклинория.

В главе "Тектоника" отмечено, что в формировании складчато-разрывной структуры синклинория главную роль играли мощные продольные сдвиговые перемещения с востока на запад. В результате сдвиговых деформаций произошло изгибание всего синклинория. Образовались симметрично вторичные сдвиги высших порядков восточный и северо-западный борт: в первом случае-левосторонний, во-втором-правосторонний, обращенные к центру синклинория. Сходясь, эти сдвиги принимают меридиональную ориентировку и затухают к югу. Вследствие деформации синклинория образовалась упорядоченная система зон растяжения по дугообразным зонам сдвигов: Восточной - собственно Саякской (главной) и Западной-Нунгисайкаквй (вторичной). Зоны растяжения представляли глубинные системы магмо- и рудопроницаемых структур. "Корнями" зоны проницаемости, по-видимому, уходили глубже уровня гранитообразования и способствовали интенсивному подъему калийсодержащих флюидов, что объясняет обогащение калием магматических расплавов в восточной зоне растяжения. По этим же зонам постумных сдвигов внедрились сотни даек, а затем - рудоносные флюиды.

Уже отмечалось, что восточная система разрывов была более глубинной и активной, благодаря чему здесь сосредоточилась большая часть рудных скоплений.

Высокая карбонатность среднекарбонатных отложений Саякской серии, среднеосновной состав раннепермских вулканитов обусловили формирование в экзоконтактовых зонах шириной до 2х - 3х км биотитовых и пироксен-плагноклазовых роговиков, мраморов, волластонитовых и волластонит-диопсид-гроссуляровых скарнов. Формирование основной массы пироксен-гранатовых(гаденбергит-андрадитовых) скарнов, магнетитовых руд, постскарновых метасоматитов (актинолитовых, эпидот-калшпатовых, борат-боросиликатных) сульфатсодержащих и сульфидных руд с золотом происходило на постмагматическом этапе в связи с обновлением системы разрывов и многофазными инъекциями даек.

Профилирующим полезным ископаемым Саякского рудного узла является медь. Важнейшее сопутствующее значение в медных рудах имеют золото, серебро, молибден, рений, висмут, селен, теллур. Важное самостоятельное значение имеют золото-кобальтовые руды, сопутствующие - барит-боросиликатные.

Золото-молибденово-медные рулы

Золото-молибденово-медные руды в основном представлены скарновым типом на участках Саяк I, II, III, IV, Тастау, Молдыбай, в непромышленных содержаниях - Центральный и Восточный Жамбас. Скарны образуют уникальные по масштабам поля метасоматитов Саяк I, Тастау-Саяк III-Саяк IV? небольшие-Молдыбай и Саяк II, крупное, но непродуктивное - Центральный Жамбас, мало продуктивное-Восточный Жамбас. Уникальное по масштабам Кунгисаякское скарновое поле наращивает скарновое поле Саяк IV к западу-юго-западу, югу и прослежено буровыми скважинами между гранитоидными массивами Умит (на востоке) и Цунгисаяк (на западе) на глубинах 600- 1600 м на протяжении 8 км (а вместе с полем Саяк IV - 14 км) при ширине от 0,5 до 2,5 км.

Скарны развиваются в зонах контактов гранитоидов саякского комплекса с известняками тастыкудукской свиты, осложненных складками второго порядка, сериями разрывных нарушений и пучками даек шириной до 2,5 км в стороны эндоконтактов. Они представлены гранатовыми и пироксен-гранатовыми разностями с наложенными апоскарновыми образованиями-магнетитом, местами образующим крупные массивные залежи, актинолитом, эпидотом, калиевым полевым шпатом, кальцитом, разнообразной многостадийной сульфидной минерализацией - мышьяково-золото-кобальтовой, монокомпонентной молибденитовой, золото-молибденово-медной, свинцовой чисто минералогического значения. Скарны частично или полностью замещают пачки известняков тастыкудукской свиты, образуя согласные пластообразные залежи. В туфоалевропесчаниках в околоскар* новых и надскаоновых зонах широко проявляются эпидотизация, каолинизация, аксинитовая борная минерализация, а в гранитоидах - турмалиновая минерализация в форме прожилков и отдельных протяженных жил. Сульфидная минерализация налагается на скарны в связи с обновленными разрывными нарушениями и пучками даек диоритовых порфиритов, преимущественно в форме согласных линзообразных, а в граничных зонах с известняками-лентообразных залежей мощностью до 25-36 м, преимущественно 10-12 м и протяженностью до многих сотен-тысяч м.

б Золото-молибденово-медных рудах рудная минерализация представлена, в основном, халькопиритом, в некоторых разновидностях борнитом (Саяк I) или пирротинитом (Саяк III), молибденитом, местами пиритом, изредка видимым золотом. Микроскопическими исследованиями в сульфидах устанавливаются тончайшие выделения золота, электрума, теллуридов золота и серебра, минералов висмута, селена, теллура, сурьмы, мышьяка. Содержания меди достигают 10-15%, в среднем 2-3%, золота - до 15-18 г/т, в среднем 0,5-1 г/т, серебра - 180-200 г/т, в среднем 15-20 г/т, молибдена - 0,2%, в среднем 0,005-0,01%, рения 0,5-1 г/т, висмута и теллура 3-5 г/т, селена 0,5-1 г/т.

Мышьяково-золото-кобальтовые руды

Месторождение Саяк I

Участок Саяк I, наиболее крупный и сложный, расположен в северо-восточной части грабен-синклинория в зоне Лебайской антиклинали и смежной с нею синклинали, осложненных северо-восточными разрывами и прорванными гранитоидами одноименного массива с сопровождающим его поясом даек. Оси складок простираются в северо-западном направлении и прогибаются к их центральным частям, что обуславливает седловидную форму антиклинали, имеющей ассиметричное строение с пологим западным и крутым восточным крыльями. Контакт массива на участке погружается к востоку в его внутреннюю часть, облекая восточное смежное крыло антиклинали) выкручивающееся по падению от 10-20° на поверхности до 60-70° на глубинах 500-700 м. Скарны, магнетитовые и сульфидные руды залегают согласно с общей структурой. Протяженность рудной зоны участка 1200 м при ширине до 400 м, мощность рудных тел в восточной крутопадающей части достигают 30-40 м, в западной пологой - 20-25м.

Месторождение Тастау

Участок Тастау, второй по значению, расположен в 9 км западнее участка Саяк I в сводовой части Тастауской антиклинали, полого погружающейся к северо-западу. В ее

северном крыле локализуются небольшие скарново-рудные тела участка Саяк II, а южное срезано северным контактом массива Умит. Золото-молибденово-медные сульфидно-магнетитовые и сульфидные руды слагают одно мощное рудное тело протяженностью по простиранию до 800 м по падению до 600 м. На северо-востоке оно переходит в рудное тело участка Новый Тастау протяженностью 800 м, шириной до 300 и мощностью до 30 м, на севере переходит в отработанные рудные тела участка Саяк III. Предусматривается его вовлечение в разработку из карьера Тастау с углубкой до 230-240 м.

Месторождение Саяк III

Находится в 2 км северо-западнее Тастау в сводовой части Тастыкудукской антиклинали, осложняющей северный борт синклиория и погружающейся навстречу Тастауской, смыкаясь с ней на участке Новый Тастау. Строение аналогичное Тастау.

Месторождение Саяк IV

Участок Саяк IV является непосредственным продолжением к западу скарнового поля Тастау-Саяк III, будучи структурно отграничен от него серией. Касымбекских разломов близ меридионального и северо-восточного простирания со ступенчатым относительным опусканием западных блоков на 200-250 м и их правосдвиговым смещением на 500 м. На участке распространены золото-молибденово-медные, мышьяково-золото-кобальтовые, борат-боросиликатные датолит-данбуритовые руды, охарактеризованные выше. Детально разведаны и разрабатываются золото-кобальтовые руды, обособляющиеся в его восточной части в 3-х залегающих одно над другим рудных телах,

На месторождениях Молдыбай и Саяк рудные тела или их части, целесообразные для открытой разработки, отработаны. На Молдабае осталось около 10 тыс.т меди для подземной отработки, на Саяке II недоразведан западный фланг отработанной части, запасы которого могут составить около 20 тыс.т, и компактные мышьякоас-золото-кобальтовые руды в его центральной части, где запасы кобальта могут составить 40-50т, а золота ; порядка 5-7 т. Прочие месторождения и проявления охарактеризованы в таблице. Из них может представлять интерес для освоения только месторождение Южная Беркара, бедные и убогие руды которого доступны для открытой разработки и легко обогащаются с получением золотосодержащего медного и ренийсодержащего молибденового концентратов. Остальные объекты либо при удовлетворительных содержаниях невелики по масштабам (Саяк, Кызымчект) либо при значительном площадном распространении минерализации, не дают на значительную массу содержаний полезных компонентов, приемлемых для эксплуатации (Центральный Жамбас) Сунжур, Западное, Актас.

Для сохранения цельности описания Саякского рудного узла приводится описание новых перспективных объектов с оценкой прогнозных ресурсов.

Умитско-Кунгесаякского скарново-рудное поле Центральной части Саякского грабен-синклиория в зоне сочленения Умитской и Кунгесаякской синклиналей второго порядка разрез саянской серии представлен наиболее полно вплоть до верхов кунгейсаякской свиты. Структурно-поисковым бурением установлено, что подошва известняков тастыкуцукской свиты, в которых локализуются скарны и промышленные золото-молибденово-медные и золото-кобальтовые руды всех эксплуатируемых и разведанных участков, залегает здесь на глубинах от 600 м на севере и юге до 1550 м в центре синклиория. Гпанитоиды Саякского интрузивного комплекса, с которыми пространственно-парагенетически связано оруденение на западе слагают массив Кунгейсаяк, на востоке - Умит, расстояние между выходами которых варьирует от 1.6 до 2км, в среднем составляя 1,8 км. По данным буровых работ, гпави- и сейсморазведки константы массивов погружаются здесь до глубины 1.5-2 км вертикально. Буровыми работами установлено, что известняки между массивами полностью переработаны в скарны, в которых встречена промышленная золото-молибденово-медная минерализация. Есть все основания предполагать, что в северо-восточной, южной и юго-западной экзоконтактовых зонах массива Вунгисаяк известняки также перерабатываются в скарны. В западно-северо-западной зоне оснований для этого нет, поскольку известняки в этом направлении выклиниваются.

На севере Умитско-Кунгисаякское скарновое поле непосредственно переходит в скарновое поле Саяк 1У, составляя с ним единое целое. В восточной части этого поля разрабатываются на глубинах 200-400 м мышьяково-золото-кобальтовые и залегающие совместно с ними золото-молибденово-медные и борные (людвигит-датолит-данбургитовые) руды. В западной части поля Саяк 1У скарны и золото-молибденово-медные руды прослежены вплоть до контакта массива Кунгейсаяк на 7 км и залегают на глубинах до 600-700 м при ширине поля 1,8-2 км.

В пределах этого поля детально разведан и эксплуатируется небольшой золото-кобальтовый участок; западная половина поля на протяжении 4 км охвачена поисково-оценочными работами и в незначительной мере предварительной разведкой, подсчитаны запасы меди по категории С1 в количестве 120 тыс.т и ее прогнозные ресурсы категории Рj в количестве 400 тыс.т при содержании меди 2%, золота около 1 г/т, серебра 15 г/т, молибдена 0,01% с примесями висмута, селена, теллура, рения.

Протяженность Умитско-Кунгисаякского скарново-рудного поля участка Саяк 1У до его окончания у южных границ массивов Умит-Кунгейсаяк 7 км, ширина от 1,6 до 2 км, средняя - 1,8 км. По данным грави-сейморазведки, подтвержденным буровыми работами, контакты обоих массивов погружаются вертикально. Предполагаемое продолжение скарнового поля к северу-северо-западу 6 км при ширине 1,8 км, к югу-юго-западу-северо-западу (вокруг южного контакта массива Кунгейсаяк) 8 км.

Прогнозные ресурсы Умитско-Кунгейсаякской части скарноворудного поля, вскрытого 3 структурно-поисковыми скважинами 5 оцениваются по категории Рr исходя из его параметров и по аналогии с месторождением Саяк 1У в 500 тыс.т меди, 20 т золота, 300 т серебра, 3 тыс.т молибдена.

Прогнозные ресурсы Северо-Кунгейсаякской площади, исходя из её параметров и по аналогии с Саяком IV, оцениваются по категории Рg в 400 тыс.т меди, 16 т золота. 240 т серебра. 2400 т молибдена; прогнозные ресурсы Южнокунгейсаякской площади, исходя из тех же построений и допущений - в 500 тыс.т меди. 200 т золота. 300 т серебра. 3 тыс.т молибдена.

Всего прогнозные ресурсы Умитско-Кунгисаякской площади оцениваются по сумме категорий + Рg в 1,4 млн.т меди, 56 т золота. 840 т серебра, 8400 т молибдена.

Полученные цифры прогнозных ресурсов совпадают с разведанными, утвержденными и разрабатываемыми запасами участков Саяк I, II, III, IV, Молдыбай, площадные параметры скарново-рудных полей которых соизмеримы с Умитско-Кунгисаякским скарново-рудным полем.

При больших глубинах залегания разработка описанных участков окажется дорогостоящей и едва ли целесообразной в обозримом будущем, даже при высоком качестве и комплексности руд. Но полученные прогнозные ресурсы следует иметь в виду как возможный источник извлечения меди и сопутствующих компонентов геотехнологическими методами кислотного или бактериального выщелачивания.

Саякский рудный узел, в котором сосредоточились огромные количества разнообразных полезных ископаемых, и прежде всего меди, выступает контрастом относительно остальной территории. Известно лишь одно мелкое колчеданное месторождение Тесиктас и ряд проявлений прожилково-вкрапленного типа близкого меднопорфировому.

Медно-никелевое проявление Тасты.

Тип оруденения прожилково-вкрапленный в гипабиссальных интрузиях габбро-диабазов-габбро-диорит-порфириров. Образуют ряд согласных интрузивных тел в осадочной толще нижнего карбона. За пределами проявления Тасты подобные же интрузии многочисленны в кергетасской свите Тастыйской зоны, т.е. их возраст не древнее среднего карбона. Не исключена принадлежность к Таскиринскому позднепермскому комплексу. Парагенетически с габбро-диоритами связана рассеянная сульфидная минерализация, представленная пиритом, халькопиритом, пирротинном. Рудная минерализация является

наложенной гидротермальной, избирательно приуроченной к зонам разрывов и сопряженной трещиноватости. Первоначально обозначенное проявление Тасты, расположенное в восточной части рудного поля, связано с разломом на изгибе тела габбро-диабазов. Максимальное содержание меди до 1,2%, никеля 0,1-0,15%. Представляет чисто геологический интерес. Буровые скважины до глубины 200 свидетельствуют о⁸ отсутствии содержаний меди свыше сотых долей %.

Благородные металлы

Золото

В последние десятилетия Северное Прибалхашье выдвинулось в ведущие золоторудные регионы, перспективы которого все увеличиваются. Это связано не только с прогрессом технологии извлечения золота из бедных руд, но и с открытиями месторождений золота, выявлением закономерностей металлогении золота.

Выделяется несколько металлогенических зон, отражающих историке геологическое развитие региона и возникшую латеральную зональность, связанную со структурными особенностями как глубинного, так и близповерхностного уровней.

Металлогеническими золотоносными зонами первого ранга являются вулканический пояс каменноугольно-пермского возраста - Катанэмельская вулканическая впадина - сегмент Прибалхашско-Илийского пояса и Северо-Балхашский магантиклинорий. Последняя структура весьма сложная в плане исторического развития и тектонического строения, но, вместе с тем, ее объединяет общая главная складчатость в конце карбона, гранитоидный синорогенный магматизм и мощный рудогенез начала[перми.

В вулканическом поясе золотое оруденение относится к вулканогенному классу и подразделяется на кварц-адуляровый и вторично-кварцитовый типы.

В мегантиклинории выделяются: 1. плутоногенный золото-кварцево-жильный формационный тип и 2. тектогенный золоторудный формационный тип минерализованных зон. С первым плутоногенным формационным типом связан скарновый подтип, развитый в Саякском рудном узле.

Проявления золота вторично-кварцитового типа.

Проявление золота Караоба

Располагается северо-восточнее месторождения Таскора. Связано с массивом вторичных кварцитов (г.Караоба). Приурочено к жерловине андезитов нижнекергетасской подсвиты, на юго-востоке - возможно с риолитовой жерловиной, породы которой полностью замещены кварц-серицитовыми и монокварцевыми метасоматитами. вулканический аппарат Караоба расположен на стыке субширотного разлома с северо-западным. Вдоль последнего, сопрягаясь с юго-восточным массивом, протягивается линейное вторично-кварцевое тело с четкой вертикальной зональностью. От верхних монокварцитов вглубь идут, чередуясь, каолинит-серицитовые, алунит-серицитовые метасоматиты. На массиве пробурено 4 скважины до глубины 75-120 м, пройдено несколько канав и многочисленные шурфы. В метасоматитах золото присутствует сотых, редко в десятых г/т, до 1,7 г/т. Золото самородное, образует мелкие - 0,02-0,1мм знаки.

По своему типу близко к известному мелкому месторождению Наурызбай.

В делювиальном шлейфе, окружающем гору Караоба, в прослое желто-серого песка встречены знаки золота. Массив вторичных кварцитов Караоба представляет собой перспективный объект, требующий изучения на глубину до 200-250 м.

Золоторудные месторождения Северо-Балхашского мегантиклинория

Месторождения этого региона связаны с раннепермской саянской складчатостью и синорогенным магматизмом и рудогенезом. Развитие тектонической структуры определило основные закономерности металлогенических процессов. Было образовано две рудоформирующие системы: первая - зоны растяжения - глубинной проницаемости, сосредоточенные преимущественно в осевой части мегантиклинория и тяготеющими к границам с северным флишевым прогибом; вторая система - зоны сжатия над глубинными

магматическими зонами, гранитообразования. В первом типе образуются обширные и протяженные тектогенно-метасоматические минерализованные зоны золото-кварцево-сульфидной формации, не имеющие прямой связи с интрузивным: магматизмом (Иткудукский тип). Во втором типе прослеживается отчетливая парагенотическая связь малых интрузивов пестрого состава (габбро-диорит-гранодиоритового) с кварцевожильной убогосульфидной золоторудной формацией (тип "Долинного"). Не исключается кварцевожильный тип и в крупных плутонах того же комплекса (Саякский рудный узел - Саяк V, Кызымчек).

Золоторудные месторождения тектоногенно-метасоматических минерализованных зон

Наиболее обширные зоны тектоногенного рудного метасоматоза 1 расположены в Итмурундинском антиклинории.

Наиболее мощная проходит до его северному краю, но и в осевой, и в южно-бортовой частях кулисообразно располагаются многочислен разрывные зоны этого типа. В целом эта мегазона протягивается еще на 60 км к северо-западу под названием Иткудук-Бактайской. По северному, северо-восточному краю Карашатского и после Центрально-Казахстанского сдвига-Казыкского антиклинория протягивается Шиктас-Саякская золоторудная зона. Западная граница йязыкского антиклинория с Катанбулакским синклинорием (Тюретайская зона) оказывалась большей', , частью в условиях сжатиями поэтому, благоприятные участки минерализации развиты спорадически и слабо проявлены. Вместе с тем, на северо-северо-западном продолжении Тюретайской зоны через 40-50 километров над глубинным швом по границе Кентарлауского антиклинория и Катанбулакского синклинория возникает зона интенсивной сдвиго- 1 пой складчатости, благоприятствующая образованию тектогенно-метасоматической Кайрактинской зоны золоторудной минерализации.

Специализированных поисков этого типа золоторудной минерализации в восточной части территории не проводилось. Структурно-тектонические предпосылки, подкрепляемые мелкими проявлениями золота, позволяют выделить как перспективную Молалыбулакскую сдвиговую зону смятия и раселанцевания, следующую по границе Саянского синклинория и Ащизекского антиклинория и проникающую вглубь последнего, сочленяясь с Калмакэмельской шовной сдвиговой зоной (Тюлькули-Молалыбулакская золоторудная зона).

Эталонным объектом является Иткудук-Ортасайская золоторудная зона, в пределах которой располагаются месторождения Пустынное и Ортасай. В целом зона имеет протяженность 30 км. Само месторождение Пустынное - 8 км, а Ортасай - 5 км.

Золоторудные плутоногенные месторождения кварцево-жильной формации

Все месторождения парагенетически связаны с интрузиями саякского комплекса. Преобладают парагенезы с малыми небольшими штокообразными плутонами, поперечником в первые километры. В основном золотоносные интрузивы сосредоточены в Катанбулакском синклинории. В крупных интрузивах - Умит, также известны проявления золота. Эталонным является месторождение Долинное.

Признаки золотоносности установлены нами в 1996 г. в диоритовом массиве Шат на юго-западном крыле Саякского синклинория. На востоке листа L-43-XII на южном склоне осевой части Северо-Балхашского мегантиклинория в диоритовом массиве расположено эксплуатируемое месторождение Шолькызыл того же плутоногенного кварцево-жильного типа. Там же отмечено его, несколько мелких проявлений в диоритовом штоке Ушозек.

В габбро-диоритовом интрузиве в северо-западном экзоконтакте крупного гранитного плутона Бесоба известно проявление золота Бесоба. Представлено сепией кварцевых жил с золотом. Протяженность жил составляет десятки метров, мощность - до 1м; развиты на площади 500x250 м; содержание золота - сотые и десятые доли г/т - до первых г/т.

Отдельные золотоносные жилы встечены в ороговикованных песчаниках экзоконтакта. Имеется небольшая делювиальная россыпь золота.

Неметаллические ископаемые

Строительные материалы

Мрамор. Наибольший интерес представляют мраморы тастыкудукской свиты скарнового поля месторождения Саяк I. Ведется добыча с обработкой на специальной камнерезной фабрике Саякского ГОКа. Мрамор белый крупноблочный, высокого качества. Используется как облицовочный материал.

3. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ

3.1 Геологические задачи и методы их решения

На основании геологического задания планируется решение следующих общих геологических задач:

- Поиски и выявление перспективных участков россыпных и коренных месторождений на участке Шынжыр.
- Подсчёт запасов выявленного на участке россыпного золота.
- Составление технико-экономического обоснования кондиций и отчёта с подсчётом запасов в соответствии со стандартом KAZRC по результатам работ за весь период разведки.

Для решения поставленных задач необходимо поэтапное проведение геологоразведочных работ.

1-й этап поисковый включает в себя следующие виды работ:

- проектирование (составление Плана разведки);
- подготовительный период (сбор, анализ и обобщение результатов предшествующих работ;
- дешифрирование и интерпретация космоснимков;
- построение цифровой модели рельефа и ретроспективные реконструкции процессов рельефо - и россыпеобразования для выявления наиболее вероятных мест накопления россыпей Au (долинных и ложковых);
- проведение поисковых геолого-геоморфологических маршрутов с применением электроразведочных методов (металлодетектор);
- геофизические исследования методом георадиолокации (георадар);
- проходка шурфов по поисковым линиям гл. до 2,5 м;
- проходка канав;
- опробование шурфов и канав;
- отбор шлиховых проб
- камеральная обработка результатов работ.

По результатам поисковых работ 1-го этапа намечаются разведочные работы 2-го этапа, а именно на перспективных участках и на выявленных россыпях, проводятся разведочные работы:

- топо-геодезические работы масштаба 1: 1000 – 1:5000. Разбивка разведочных профилей через 100-200 м на местности;
- проходка шурфов;
- опробование горных выработок;
- обработка шлиховых проб;
- отбор технологических проб;
- гидрогеологические и инженерно-геологические исследования;
- минералого-технологические и лабораторно-технологические работы;
- создание цифровой базы проекта и 3D моделей месторождений;
- текущая и окончательная камеральная обработка.

Таблица 4 - Объемы и виды проектируемых работ

№	Виды работ	Единица измерения	Объем
1	Геолого-геоморфологические маршруты	пог.км	15
2	Отбор и промывка проб из маршрутов	проба	55
3	Проходка шурфов	п.м.	25
4	Проходка канав	п.м.	150

6	Отбор проб из шурфов	проб	125
7	Отбор проб из канав	проб	750
9	Документация шурфов	п.м.	25
10	Документация канав	п.м.	250
12	Промывка проб из шурфов	проб	125
13	Промывка проб из канав	проб	750
15	Топографическая съемка	км2	2,34
16	Извлечение и взвешивание монофракций Au	шлих	1030

3.2 Общая организация проведения геологоразведочных работ

Ответственное исполнение, руководство и общая организация планируемых работ будет осуществляться и контролироваться недропользователем – ТОО «Kolbabatyr mining».

Планируемые горно-буровые работы будут выполняться с использованием договоров со специализированными организациями, имеющих опыт и разрешение на выполнение таких работ.

Для организации полевого лагеря планируется арендовать помещения в пос. Саяк (25 км от участка). Для бытового водоснабжения использовать местную водопроводную сеть. Организацией и обустройством мест отдыха и питания работников занимается компания, выполняющая субподрядные геологоразведочные работы. Доставка работников и оборудования до места выполнения горно-буровых работ осуществляется компанией-исполнителем по полевым дорогам.

Для технического водоснабжения при промывке проб предполагается использовать привозную воду из г. Саяк.

Лабораторные работы будут выполняться в аккредитованной лаборатории в г. Балхаш.

Основные объёмы геологоразведочных работ будут выполняться в период с конца апреля по конец октября, т.е. 5,5 – 6 месяцев в год, с продолжительностью рабочей смены 12 часов.

Максимальное количество работников принимающих участие в полевых работах 5 человек.

3.3 Проектирование

Проектирование включает в себя сбор и обобщение геологических материалов по проектной площади, обработку данных ранее проведенных работ, разработку концепции Плана разведки, составления графических приложений и текста пояснительной записки, оформление и размножение графических и текстовых материалов, согласование Плана разведки во всех государственных инспекциях.

3.4 Подготовительный период к полевым работам

Перед началом полевых работ, в подготовительный период Недропользователем выполняются следующие виды работ: детальное изучение архивных и фондовых материалов прошлых лет в целом по району и проектной площади, уточнение предварительных карт, разрезов, планов. Выбор наиболее информативных данных для подготовки цифровой основы лицензионной территории и формирование основы Базы Данных Плана разведки.

Детальное изучение фондовых материалов необходимо акцентировать по следующим направлениям: - результатам шлихового опробования водотоков; - вероятным коренным источникам золота; - геоморфологическим особенностям разных участков лицензионной территории; - истории развития рельефа, гидросети и россыпеобразования; - результатам ранее проведенных геологоразведочных работ.

На этой стадии проводятся исследования методом дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): приобретение и подготовка космоснимков; дешифрирование; построение цифровой

модели рельефа и создание модели речных стоков участка (по данным SRTM); выявление закономерностей локализации россыпей и выделение наиболее перспективных участков. За основу берутся космоснимки разрешения достаточного для построения карт 1:5000 - 1:10000 масштабов со спутников типа Aster, WorldView-3.

Дешифрирование заключается в выделение геоморфологических элементы долин: русла, поймы, фрагменты поверхностей террас различных уровней, бровки и тыловые швы террас, тектонические нарушения, выражающиеся в рельефе и др. Эти данные в последующем переносятся на цифровую модель рельефа и интерпретируются.

Затраты труда исполнителей составят:

- директор	- 0,4 чел/м;
- главный геолог	- 1,0 чел/м;
- геолог 1 категории	- 1,0 чел/м;
- техник-геолог 1 категории	- 1,0 чел/м;
- специалист по ГИС	- 1,0 чел/м;
всего :	- 4,4 чел/м

3.5 Геологические маршруты

Геолого-поисковые маршруты будут проводиться в пределах площади с целью решения следующих задач:

- 1) привязка буровых скважин, пройденных предшественниками;
- 2) интерпретация геофизических аномалий, установленных в процессе проведения работ;
- 3) изучение геологического строение участка работ;
- 4) уточнение структурного плана;
- 5) детальное обследование кварцевожильных зон (потенциально рудовмещающие зоны).
- 6) поиски и прослеживание по дневной поверхности выявленных рудоносных зон;
- 7) картирование геологических границ и структур;
- 8) увязка рудоносных зон и стратиграфических подразделений.

Маршруты будут пройдены вкрест и по простирацию рудоносных толщ, стратиграфических подразделений, тектонических нарушений и зон гидротермально-метасоматических изменений, расстояние между точками наблюдений будет составлять 10-20 м. Масштаб работ 1:1000, объем маршрутов 15 п.км.

Ход выполнения геологических маршрутов будет фиксироваться в полевых дневниках с характеристикой особенностей геологического, геоморфологического, гидрогеологического строения района и описанием и характеристикой минерализованных зон, точек отбора проб и образцов.

Вся территория, на которой проектируется проведение поисковых работ, будет обеспечена топографическими картами масштаба 1:5000, 1: 1000 и аэрофотоснимками масштаба 1:1000 и 1:5000. К началу полевых работ должны быть напечатаны цветные имиджи, полученные в результате обработки МЗЗК. Эти материалы составят картографическую основу при выполнении маршрутов. Определение координат точек наблюдений будет производиться при помощи GPS.

В процессе проведения поисковых маршрутов будет уделено внимание геоморфологическому и инженерно-геологическому строению площади работ, а также экологическим и гидрогеологическим условиям. Планируется отобрать 15 штучных пробы весом 0,3-1,0 кг.

Переезды при проведении маршрутных работ

Расстояние переездов бригады по бездорожью в среднем составит 20 км в день.

Полевая маршрутная геологическая документация

Маршрутная полевая документация должна заноситься простым карандашом в полевой дневник. Полевой дневник является основным первичным документом регистрации геологических наблюдений всех видов (геологических, поисковых, минералогических, геоморфологических, и др.). Рекомендуемый объем дневника 100-130 листов. Титульный лист дневника должен содержать название организации (заказчика работ) фамилию, имя исполнителя, даты начала и окончания дневника, номера точек и адрес по которому следует вернуть утерянный дневник. На первой странице дневника помещаются условные обозначения к зарисовкам, список сокращений принятых в тексте. На правой стороне дневника ведется запись наблюдений, здесь же отмечаются взятые штучные пробы, сколки на шлифы, аншлифы и другой каменный материал. Перед описанием каждого маршрута, указывается день, месяц, год. Описание каждой точки наблюдений дается с красной строки.

Привязка точек наблюдения будет осуществляться с помощью прибора GPS.

На левой стороне дневника помещаются вспомогательные зарисовки, обнажений, рудных тел, их структуры, состава, план опробования, номера проб, образцов и других видов каменного материала. Для удобства ведения зарисовок на левой стороне дневника разбивается координатная сетка, на которой по оси абсцисс заносятся широтные данные, а по оси ординат данные долгот, полученные с помощью прибора GPS. В контурах такой сетки очень удобно выносить рудные зоны, рудные тела, планы опробования, дизъюнктивные нарушения и многое другое. Масштаб таких зарисовок выбирается произвольный (1:50; 1:200; 1:500 и т.д.), в зависимости от размера страницы.

В полевом дневнике будут отображаться: состав полезного ископаемого, структуры и текстуры руд и вмещающих пород, количественные соотношения компонентов полезного ископаемого, морфология и элементы залегания рудных тел, визуальная оценка содержания полезных компонентов (в %). Будут охарактеризованы элементы залегания, видимые параметры рудных тел, характер их контактов с вмещающими породами, наличие и характер околорудных гидротермально-метасоматических изменений.

3.6 Поисковые геолого-геоморфологические маршруты

Маршруты планируются с целью уточнения геологического и геоморфологического строения площади работ, путей переноса золота и условий локализации их в россыпях, уточнения мест заложения геологоразведочных выработок

Геолого-геоморфологические маршруты предусматриваются по долинам ручьев, логом и распадкам с составлением абрисов, на которых должны быть отображены ширина логов и распадков, характер их поперечного и продольного профиля, уклоны, выходы на дневную поверхность песчано-гравийных отложений, следы старых разработок. Площадь может быть отнесена к 3-й категории по сложности геоморфологических условий (прил.1, табл.6 Норм...[13]). Категория проходимости при пеших переходах удовлетворительная (прил.1, табл.9 Норм [13]).

Выходы аллювия-пролювия, а также плотик на отработанных участках опробуются шлиховыми пробами из ручных копуш (лунок) глубиной до 0,5 м по линиям через 100-50м в зависимости от размеров выходов или ранее разрабатываемых россыпей. Расстояния между шлиховыми пробами в линиях 10м.

Съемка металлодетектором будет проводиться в процессе поисковых маршрутов, на наиболее перспективных участках возможного россыпеотложения, местах заложения шурфов и по профилям канав, до их проходки.

Для эффективного покрытия территории используется методика «змейки» с жестким контролем шага, прохождение профиля методом «Плотного покрытия». Ширина захвата: 1.5–2 метра. Катушка должна перекрывать предыдущую траекторию на 50%. Это связано с

тем, что чувствительность детектора к мелким целям падает на краях катушки. Дистанция до грунта: Строго 2–3 см. При увеличении зазора до 10 см глубина обнаружения падает на 40%.

Для определения координат точек наблюдений, отбора проб и треков маршрутов, а также планируемых шурфов и скважин будут использоваться GPS приёмники типа Garmin GPSMAP 64 в системе координат WGS 84 или Пулково 42.

В маршрутах по долинам ручьев фиксировать наличие террас, которые также, по возможности, опробуются.

Всего планируется отобрать 50 шлиховых проб с учетом контроля (10% - 5 проб). Объем пробы 0,02м³ (одна ендовка).

Маршрутные работы позволят скорректировать места заложения линий разведочных выработок, а также определиться с целесообразностью шурфовки мелких логов и распадков.

Планируется провести геолого-геоморфологические маршруты в 2026 году.

Состав отряда: геолог и рабочий.

3.7 Геофизические работы

Георадиолокационный метод

Для расчленения геологического разреза и определения глубины залегания плотика планируется проведение исследований методом георадиолокации GPR (георадар) с использованием георадара «Зонд 12е» с оперативной обработкой на персональном компьютере.

Работы предполагаются провести на детальных участках Карачилик, Восточный Каражал и Каражал, всего 8 профилей, общей длиной 900 м.

Методика георадарных работ – это аналог метода t_0 в сейсморазведке. Работы проводятся на постоянной малой базе (расстоянии между источником и приемником). Регистрируются времена прихода отраженных волн и по этому времени, зная скорость электромагнитной волны, оценивается глубина залегания объектов. Предполагается использование низкочастотных антенн – от 40 до 150 МГц. Работы на участке планируются по системе линейных профилей через 200 метров в режиме профилирования без накопления. При движении по профилям должна выдерживаться скорость перемещения, обеспечивающая детальность наблюдений не менее, чем одна трасса на каждый 1 см. профиля. Временной интервал записи составлял 500 наносекунд, запись осуществлялась на открытый канал без предварительной фильтрации. Рельеф профилей вводится по результатам тахеометрического нивелирования.

В процессе интерпретации георадиолокационные данные представляются в виде 3-х мерной визуализации. Такая визуализация позволит уточнить объёмы бурения и глубину залегания золотоносных слоев.

В случае отсутствия организаций, выполняющих такие работы, они могут быть заменены на исследования методом зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) с использованием аппаратуры типа «ТЕМ-FAST 48». Наблюдения нужно выполнять с помощью установки типа «совмещенная петля» размером 25х25м (50х50м). При профильном варианте ЗСБЗ потребуется около 40 точек измерений.

Планируемые затраты времени на проведение полевых работ 10 отр. смен за 1 выезд на участок. С учетом интерпретации полученных данных геофизические работы займут около 20 отрядодней. Стоимость работ договорная (Нормы времени и затрат отсутствуют).

Индуктивный метод электроразведки на переменном токе (металлодетектор).

При проведении геологоразведочных работ (ГРП) на россыпное золото чаще всего используются приборы компании Minelab серии GPX или GPZ. Эти детекторы работают по технологии ZVT (передача нулевого напряжения) или MPS (многопериодное сканирование), что позволяет искать глубоко залегающие цели в сильно минерализованном грунте.

Метод будет применен с целью обнаружение приповерхностных скоплений высокопроводящих минералов (самородное золото, медь, платиноиды) или локальных магнитных аномалий в пределах лицензионного участка.

Съемка металлодетектором будет проводиться в процессе поисковых маршрутов, на наиболее перспективных участках возможного россыпеотложения, местах заложения шурфов и по профилям канав, до их проходки и после (по дну и стене канавы). Объем съемки 20 пог.км.

Будут использованы импульсные металлодетектор Minelab GPZ 7000 (2 шт.), с катушками диаметром 14–19 дюймов (для глубинных работ) или 10 дюймов (для детализации). Работы проводятся по заранее вынесенной в натуру сети профилей (например, 20 $\times$ 5 м или 10 $\times$ 2 м). Контрольные точки фиксируются с помощью GPS/ГЛОНАСС приемника с точностью не менее 0.5 м.

Сканирование производится путем перемещения датчика производится параллельно поверхности земли на высоте 2–5 см. Скорость сканирования — 0.5–0.8 м/с. Каждый последующий проход должен перекрывать предыдущий на 15–20% ширины катушки для исключения «слепых зон». Каждые 15–30 минут (или при изменении пород, почвы) проводится процедура балансировки грунта (Ground Balance).

При фиксации сигнала («отклика») оператор отмечает точку вешкой. Производится классификация сигнала по шкале проводимости (VDI) и интенсивности. Данные заносятся в полевой журнал: № точки, координаты, глубина залегания (расчетная), характер сигнала. Вокруг точки обнаружения разбивается квадрат 10 $\times$ 10 метров. Проводится сканирование в двух взаимно перпендикулярных направлениях (север-юг, затем восток-запад). Каждая аномалия фиксируется колышком с номером.

Схема поиска (визуализация). Для эффективного покрытия территории используется методика «змейки» с жестким контролем шага.

Техника прохождения профиля (Метод «Плотного покрытия»). Ширина захвата: 1.5–2 метра. Катушка должна перекрывать предыдущую траекторию на 50%. Это связано с тем, что чувствительность детектора к мелким целям падает на краях катушки. Дистанция до грунта: Строго 2–3 см. При увеличении зазора до 10 см глубина обнаружения падает на 40%.

Не менее 5% площади участка подлежит контрольному проходу другим оператором или с использованием другого типа датчика. Сходимость результатов по аномалиям должна составлять не менее 90%.

Техника безопасности и ограничения при использовании металлодетектора:

- Запрещено проводить работы вблизи ЛЭП и работающей тяжелой техники (ЭМ-помехи).
- Оператор не должен иметь на обуви металлических подковок, а в карманах — сотовых телефонов и магнитных предметов в радиусе 1 метра от катушки.

3.8 Горные работы

Горные работы планируется проводить с целью вскрытия и опробования золотоносных отложений при поисках и разведке на лицензионной площади, а также для заверки достоверности данных полученных в процессе бурения.

Учитывая ограничение на проведение разведки в пойменных частях рек, наложенное водным кодексом РК, горные работы будут проводиться в сухих логах, за пределами 35 метровых водоохранных полос.

Планом предусматривается проходка поисковых канав, мелких поисковых и заверочных шурфов. Эти работы будут проводиться на обоих этапах поисков и оценки.

Проходка поисковых шурфов и канав будет проводиться колесным гидравлическим экскаватором CASE 788P с объёмом ковша 1 м³. Относится к 2-й размерной группе. Максимальная глубина копания 2,5 метра. Расход дизтоплива 8,6 л/час (Рис. 8)

Проходка шурфов

Для оценки золотоносности на участках с пологим рельефом и при небольшой глубине залегания россыпей планируется проходка шурфов на глубину не более 2,5 м. Сечение шурфов будут составлять 1,5 х 3,0 м.

Проходка осуществляется механическим способом с выкладкой в отдельные кучи материала каждой походки глубиной 0,5м, из которых могут быть отобраны 2 пробы.

Поскольку рельеф участка местами относится к сложному и отсутствует возможность подъезда, то планируется проходка шурфов сечением 1,25х1,0м и глубиной 2,0 – 2,5 м вручную. Согласно инструктивным требованиям проходка горных выработок на глубину более 2,5 м сопровождается креплением стенок.

Подъем грунта на поверхность осуществляется с помощью механизированного подъемника, устанавливаемого над шурфом. Затем грунт выкладывается в отдельные кучи по каждой проходке интервала глубиной 0,5м для последующего опробования.

Целесообразность шурфовки логов и распадков, а также места заложения выработок уточнятся после выполнения маршрутных работ и наземного шлихового опробования 1-го этапа ГРР.

Планируется пройти механическим способом 25 шурфов со средней глубиной 2,5 м, объемом 300 м³. Всего объем проходки 25 шурфов составит 300 м³.



Рис. 8 Колесный экскаватор CASE 788P

Проходка поисковых канав

Проходка поисковых канав планируется для вскрытия периферийных частей россыпей по разведочным линиям и для опробования кварцево-жильных тел.

Канавы проходятся экскаватором с углубкой в плотик от 0,5 до 1,0 м.

Ширина канав 1,5 м. Средняя глубина канав составит 2,5 м. Общая длина около 150 м.

Объем работ составит 700 м³.

Всего планируется механическая проходка шурфов и канав в суммарном объеме 1000 м³.

Образовавшийся вскрышной отвал, хранящийся непосредственно у горных выработок, в последующем, будет использован для опробования и их рекультивации. Общий объем отвалов вскрыши сопоставим с объемом горных работ и составляет – 1000,0 м³.

3.9.Опробование

Опробование поисковых горных выработок

Шурфы будут опробоваться с поверхности на глубину проходки, интервалом 0,5 м. Пробы будут отбираться вручную бороздовым способом, сечение борозды 0,4х0,4х0,5 м. В случае сильной обводненности разреза, опробование шурфов и канав будет осуществляться из выкладок (1 ендовка). Шурфы с креплением также опробуются из выкладок.

Опробование канав будет производиться вертикальными секциями борозд через 10 м сечением 40х40 см, включая торфа и плотик.

Длина проб из шурфов и канав по песчано-гравийно-галечным отложениям от 0,2 м до 0,5 м, по плотику 0,2 м, по торфам до 1,0 м, в среднем интервал опробования принимается 0,5 м. Количество проб в секции от 3 до 6, в среднем 5.

Планируется провести рядовой геологический контроль 5% от общего числа 550 проб, путем проведением бороздового опробования рядом с уже пробитой бороздой. Проведение весового контроля обязательно.

Планируется отобрать из 25 шурфов 125 проб и из канав 750 проб, всего с учетом контрольных проб 1030 проб. Общая длина борозд составит 150,0 пог.м

Вес пробы длиной 0,5 м равен 27,6 кг. Общий вес проб 9280 кг.

Состав бригады: геолог, техник-геолог и пробщик.

Техническое опробование

Специальными видами опробования рыхлых отложений определяются: процент валунистости и льдистости, коэффициент разрыхления, гранулометрический (механический) состав торфов и песков, промывистость песков. Определение процента валунистости рыхлых отложений производят на всех стадиях поисков и разведки россыпей золота отдельно по каждой «проходке» каждой горной выработки и по россыпи в целом. Коэффициент разрыхления, гранулометрический состав и промывистость песков определяются для достоверного подсчета и технологической оценки запасов.

Данные работы проводятся на 2-й стадии (разведка) будут проведены по горным выработкам, входящим в подсчёт запасов. Для этого отбираются бороздовые пробы по разностям пород, планируется отобрать 7 проб.

Для проверки и повышения достоверности результатов работ будет проводится контроль на всех этапах и стадиях поисково-оценочного процесса. Контрольные работы оформляют соответствующей документацией, результаты их анализируют, по ним принимают меры по устранению нарушений и брака. Все результаты контроля и соответствие документации пройденным выработками приводят в отчете к подсчету запасов по месторождению

Таблица 5 - Объёмы опробования

№№	вид опробования	количество проб
1	маршрутное шлиховое опробование, с учетом контроля (10%)	55
2	шлиховое опробование шурфов и канав, с учетом контроля (10%)	975
3	бороздовое опробование горных выработок с учетом контроля (5%)	158
4	техническое бороздовое опробование	3
	Итого	1191

5.9 Обработка проб

Поскольку шлиховое опробование имеет своей целью экспресс-определение золотоносности при поисках золота, то и обработка ведется по упрощенной схеме. Промывку

600 шлиховых проб, отобранных в маршруте планируется осуществлять по следующей схеме: промывка на бутаре (мокрое грохочение на грохоте 8 мм с обогащением подрешетного продукта на шлюзе) – сполоск шлюза, пробуторивание (отмывка промпродукта от глинистой фракции) в бадье – промывка концентрата на лотке с доводкой до черного шлиха – сушка концентрата – выделение монофракции золота отдувкой.

Обработка бороздовых проб из горных выработок будет производиться следующим образом: каждая проба отдельно промывается на мини-драге 2^л, со шлюза которой производится съем серого шлиха. Серый шлик после доводки обогащается на концентраторе типа «Золотой джин», схема обработки проб приведена на рисунке 10. Мощность помпы мини-драги 2^л (HONDA GX200) составляет 4,1 кВт, средний расход топлива составляет 0.48 л/час. Всего в сезон – 360 л.

После промывки проб будет производиться контрольное опробование эфелей мини-драги и концентратора (две контрольные пробы), остаточные эфеля будут использоваться для рекультивации горных выработок.

Контрольное опробование эфелей, согласно «Методическому руководству по разведке россыпей золота и олова» (Магадан, 1982 г.), будет проводиться после промывки проб из каждой скважины.

Расход воды на промывку одной шлиховой пробы (0,02 м³) составит 0,12 м³ (120 л).
Всего $1030 \times 0,12 \text{ м}^3 = 123,6 \text{ м}^3$

Объем одной бороздовой пробы составляет 0,08 м³, расход воды на промывку одной бороздовой пробы составит 0,48 м³ (480 л), из расчета расхода воды на промывку 1м³ песков – 6 м³ воды. Всего расход воды на промывку 158 проб 75,84 м³

Всего для промывки проб из канав и закопшек потребуется 148,44 м³ воды.

При промывке валовых проб по средствам промывочной установки предусмотрено обратное водоснабжение. Для этого предусматривается организация 2-х отстойных бассейнов (осветлитель и отстойник) - используются привозные емкости («Еврокубы»). Схема обратного водоснабжения следующая:

- вода (техническая, привозная) закачивается в осветлитель;
- из осветлителя производится закачка и подача воды на промывочную установку;
- вода после промывки по водоотводной канаве поступает в отстойник;
- вода из отстойника поступает в осветлитель воды;
- из осветлителя производится закачка и подача воды на промывочную установку;

Схема расположения оборудования в месте, оборудованном для промывки проб показана на рисунке 12.

После промывки проб, так же валовых проб, перемытый материал будет складироваться во временный гале-эфельный отвал и, по окончании полевого сезона, использоваться для рекультивации траншей и шурфов. Время хранения гале-эфельных отвалов после промывки проб не превысит 6 месяцев.

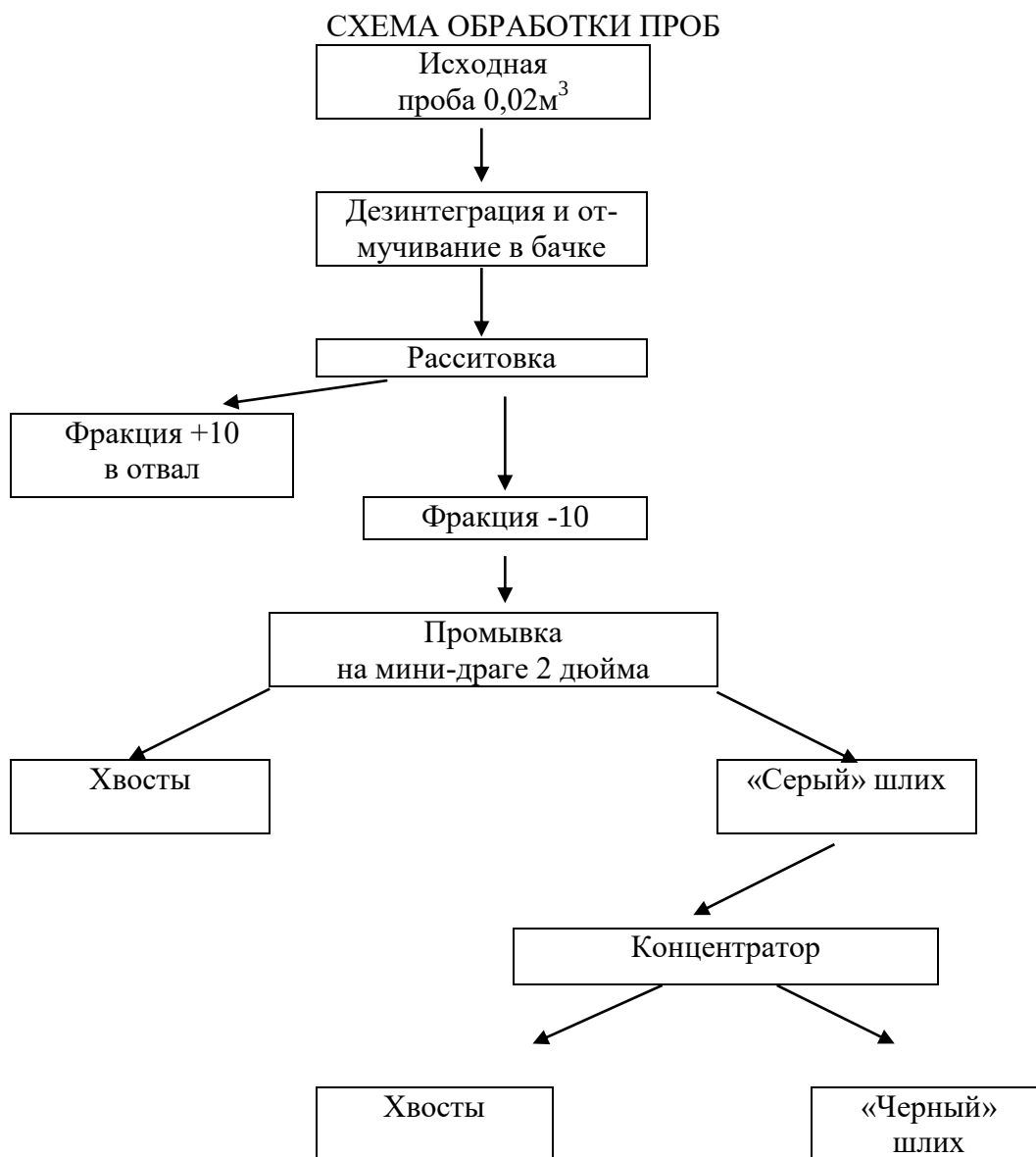


Рис. 10 - Схема промывки шлиховых проб

3.11 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы

Гидрогеологические и инженерно-геологические наблюдения будут проводиться с целью оценки условий промышленного освоения месторождения и получения исходных данных для проектирования его разработки.

Планируется выполнить определение гранулометрического состава песков, в т.ч. валунистости, а также коэффициента разрыхления песков и насыпного веса. Для этой цели из стенок траншей и шурфов бороздовым способом отбираются пробы объемом 0,02м³. Сечение борозды 0,2*0,2*0,5 м. Пробы отбираются из золотоносных отложений с наибольшим и наименьшим количеством обломков, галек, валунов, а также из предплотиковых частей разреза и плотика. Всего 12 проб на гранулометрический состав пород и 12 проб для определения коэффициента разрыхления и насыпного веса.

В процессе проведения работ планируется изучить:

- водоносность отложений (глубина проявления грунтовых вод установившегося уровня на дату проходки). Наблюдения будут проводиться в скважинах ударно-механического бурения с помощью «хлопушки», в открытых горных выработках – мерной лентой;
- качество вод – путем отбора проб на полный химический анализ 12 проб;

- устойчивость горных пород – по наблюдениям за их поведением в стенках поверхностных выработок (траншей) в условиях воздействия атмосферных агентов; отмечаются ли явления обрушения (обвала) стенок, причины их возникновения, наличие плывунов при проходке по водоносным отложениям и др.

3.12 Геолого-экологические исследования

Эти работы будут проводиться только при выявлении коммерческих запасов россыпного золота, пригодных для разработки.

Открытый способ разработки россыпей приведет к скоплению на дневной поверхности довольно крупных масс хвостов (эфелей) обогащения рыхлого сложения, легко подверженных водной и ветровой эрозии.

Планом предусматривается оценка современного состояния почв и почво-грунтов, поверхностных и подземных вод.

Отбор проб почв и почво-грунтов производится по профилям через 1000-2000м, ориентированных с учетом местной розы ветров.

Расстояния между пробами в профилях 200-500м в зависимости от ландшафтных особенностей местности. Всего 12 проб. Пробы отбираются из поверхностного слоя почв. Масса проб порядка 1,0кг.

Пробы почв анализируются полным спектральным анализом на 24 элемента, включающих элементы всех четырех классов экологической опасности (РНД 03.02.01-93; 03.4.0.01-94; ИПР-96).

Пробы воды будут подвергнуты полному химическому анализу, включая микрокомпоненты и токсические элементы и соединения.

3.13 Лабораторные работы

Лабораторная обработка шлиховых проб из горных выработок и скважин будет производиться традиционным способом, в специально изготовленном совке из темной жести методом отдувки.

После выделения магнитной фракции и извлечения методом отдувки монофракций золота, будет проводиться взвешивание монофракций золота с последующим занесением результатов в журнал.

Для выяснения гранулометрического состава металла в россыпи, разработки рекомендаций по технологии промывки «песков» и других целей, будет проводиться ситовый анализ золота. Для расситовки будут использоваться стандартные наборы сит с размером отверстий (в мм): 0,1; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0; 10,0. Ситовой анализ позволит определить следующие показатели:

- абсолютный вес, мг;
- процент выхода фракций от общего веса пробы;
- фактическое число зерен;
- средний вес зерен по фракциям.

Изучение поисковых шлиховых проб производится в первую очередь - в случае преобладания в россыпях золота мелких, тонких и пылевидных классов (0,2, 0,1, 0,074 и 0,044 мм) необходимо изменять схему обработки проб в связи с возможной потерей золота при промывке. Малые размеры золота определяют необходимость промывки проб до серого шлиха, масса которого по каждой пробе составляет 200 – 500 г, в связи с чем извлечение золота в мономинеральную фракцию физически невозможно.

Планируется направить часть контрольных проб (16-32 пробы) на количественный пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием, что позволит выявить потери при промывке сравнением результатов.

Обработка всех проб будет производиться лабораторией в г.Балхаш.

Таблица 6 - Планируемые объёмы лабораторных работ

Виды лабораторных работ	Единица Измер.	Объём
Атомно-абсорбционный анализ на золото	анализ	25
Минералогический анализ под биноклем	анализ	55
Ситовой (гранулометрический) анализ золота	анализ	763
Гранулометрический анализ пород	анализ	150
Определение пробности золота	анализ	172
Спектральный анализ на 24 элемента	анализ	50
Полный химический анализ воды	анализ	12
Инженерные (технические) исследования	анализ	7
Определение коэффициента разрыхления россыпей	анализ	3

Работы будут проводиться сразу после поступления проб в лабораторию на всех этапах работ. Доставка проб в лабораторию будет производиться попутным легковым автотранспортом партиями по 100-150 кг, так как вес проб после промывки многократно уменьшается.

3.14 Топо-геодезические работы

Топо-геодезические работы планируется проводить в соответствии с положениями «Методического руководства по разведке россыпей золота и олова», а также «Справочного руководства по крупномасштабным съёмкам».

Топо-геодезические работы будут проводиться с целью привязки скважин и составления планов тахеометрической съёмки по оцениваемым участкам. Планируется топосъёмка на 4-х участках. Для выполнения работ будет применяться электронный тахеометр, а также система глобального позиционирования повышенной точности.

При производстве съёмочного обоснования углы в тахеометрических ходах будут измеряться одним полным приемом, с перестановкой лимба между полуприемами на 180° или 90° .

Горизонтальные углы в прямых и обратных засечках будут измеряться двумя приемами с перестановкой лимба на 90° . Вертикальные углы будут измеряться одним приемом на одну высоту. Сеть будет создаваться в виде ряда микротриангуляции со сторонами, в основном до 0,5 км. Длины линий будут вычисляться от дважды измеренного базиса по теореме синусов. Координаты пунктов будут вычисляться из замкнутых и разомкнутых тахеометрических ходов, а также прямыми и обратными засечками. Расхождение координат из двух решений не должно превышать 0,4 м. Прямые и обратные засечки съёмочного обоснования концов линий скважин будут закреплены на местности деревянными кольями.

Высота пунктов будет определяться из тригонометрического нивелирования, а также из замкнутых и разомкнутых нивелирных ходов. Средние превышения в нивелирных ходах будут определяться из прямых и обратных наблюдений. Уравнивание высот будет производиться через средневзвешенное.

Тахеометрическая съёмка масштаба 1:2000 будет выполнена в местах проведения геологоразведочных работ в объёме $3,0 \text{ км}^2$, с сечением горизонталей через 1, 2 и 5 м.

Планы тахеометрической съёмки будут вычерчиваться в масштабе 1:2000.

На планы тахеометрической съёмки будут выноситься точки планово-высотной съёмочной сети и от них будут выноситься горные выработки, линии скважин, точки шлихового опробования геолого-геоморфологических маршрутов, производиться съёмка рельефа и прилегающая ситуация.

В целом планируется выноска и инструментальная привязка на местности и около 140 пунктов (физических точек) – концы траншей, канав, шурфы и скважины.

Топо-геодезические работы являются обязательным элементом геолого-разведочных работ и проводятся непосредственно перед их проведением, за исключением инструментальной привязки уже выполненных горно-буровых работ.

3.15 Транспортировка грузов и персонала

При проведении работ предусматривается использовать подрядные специализированные организации. Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться силами и средствами подрядчика. Базы предприятий расположены в городе Балхаш в 200 км. Полевой базовый лагерь планируется разместить на арендуемой площади (доме) в пос. Саяк. Общая численность собственного персонала, доставляемого до места работ около 5-7 чел, в зависимости от комплекса выполняемых работ. Доставка персонала будет осуществляться на расстояние 25 км дважды в день во время проведения полевых. Возможно использование автомобиля типа УАЗ 3741.

Доставка шлихов и проб (вес 200-300 кг) в лабораторию г. Балхаш осуществляется попутным транспортом или при смене вахт, расстояние 200 км.

Затраты на транспортировку груза и персонала планом разведки принимаются в размере 3% от затрат на полевые работы.

3.16 Камеральные работы

Все виды работ будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ.

По срокам проведения и видам камеральные работы подразделяются на:

- текущую камеральную обработку;
- промежуточную камеральную обработку;
- окончательную камеральную обработку.

Текущая камеральная обработка включает ежедневное документальное обеспечение геологических, горных, буровых и других работ, их осмысление и дальнейшее планирование. Данный вид работ будет выполняться в соответствии с требованиями инструкции ГСР-50 (п.5.20, 5.21). Она состоит из следующих основных видов работ:

- выноска на планы и разрезы пройденных горных выработок;
- выноска на планы и разрезы полученной геологической, геоморфологической и прочей информации;
- составление геологических и геологических колонок, разрезов по горным выработкам;
- ведение журналов опробования, каталогов выработок;
- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел;
- составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;
- обработка полученных аналитических данных и выноска результатов на разрезы, проекции, планы;
- составление информационных записок, актов выполненных работ;
- перевод всей полученной информации в электронный вид.

Текущая камеральная обработка выполняется в течение всего времени производства полевых работ.

Промежуточная камеральная обработка выполняется по завершении каждого полевого сезона. В этот период анализируются и сопоставляются результаты выполненных полностью или частично геолого-оценочных работ, корректируются составленные при текущей камеральной обработке в полевой период карты, планы разрезы. В соответствии с этим

уточняются направление и планы работ на следующий полевой сезон. В случае необходимости оперативно корректируется выполнение буровых работ. Составляются информационные отчёты о ходе выполнения и результатах промежуточных камеральных работ. Промежуточная камеральная обработка материалов будет выполняться после завершения полевого сезона в течение 3-х месяцев.

Окончательная камеральная обработка проводится по окончании оценочного этапа работ. Она заключается в количественной и качественной интерпретации геологических и геохимических данных, математической и графической обработке результатов анализов проб, корректировке и пополнении рабочих карт, разрезов, планов и проекций рудных тел, составлении дополнительных графических приложений.

Итоговая окончательная камеральная обработка проводится после завершения всех полевых и аналитических работ по настоящему Плану. Заключается она в окончательной корректировке и составлении отчётной геоло-геоморфологической карты участка и разрезов, проекций оконтуренных участков россыпей и других дополнительных приложений. По результатам оценочных работ планируется составление ТЭО кондиций. Затраты времени на окончательную камеральную обработку составит 10 месяцев.

По завершении всех камеральных работ будет составлен отчёт с подсчётом запасов с составлением всех необходимых графических приложений с полной систематизацией полученной информации и утверждение запасов в Государственной комиссии по запасам.

3.17. Рабочая программа проведения геологоразведочных работ

Рабочая программа по отдельным видам геологоразведочных работ и прочие затраты приведены в таблице 7

Рабочая программа к лицензии на разведку участка "Шынжыр" Карагандинской области

№	Виды работ	Единица измерения	Объем	Ст-ть ед. раб, тыс. т	Итого ст-ть, т. тенге	1й год		2й год		3й год		4-й год		5-й год		6-й год	
						Объем	Ст-ть, т. тенге	Объем	Ст-ть, т. тенге	Объем	Ст-ть, т. тенге	Объем	Ст-ть, т. тенге	Объем	Ст-ть, т. тенге	Объем	Ст-ть, т. тенге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Проектирование и подготовительный период	тенге	1,00	1000,00	1000,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
2	Геолого-геоморфологические маршруты	пог.км	15,00	21,40	321,00	0,00	0,00	15,00	321,00		0,00		0,00		0,00		0,00
3	Отбор и промывка проб из маршрутов	проба	55,00	2,80	154,00	0,00	0,00	55,00	154,00		0,00		0,00		0,00		0,00
4	Проходка горных выработок	пог.м	1000,00	5,50	5500,00	0,00	0,00	300,00	1650,00	700,00	3850,00		0,00		0,00		0,00
5	Отбор проб из горных выработок	проб	1030,00	3,00	3090,00	0,00	0,00	125,00	375,00	750,00	2250,00		0,00		0,00		0,00
6	Документация горных выработок	п.м.	1000,00	3,20	3200,00	0,00	0,00	300,00	960,00	700,00	2240,00		0,00		0,00		0,00
7	Промывка проб из горных выработок	проб	1030,00	13,40	13802,00	0,00	0,00	125,00	1675,00	375,00	5025,00	375,00	5025,00	155,00	2077,00		0,00
8	Геофизические работы	пог. км	15,19	22,00	334,18	2,50	55,00	2,50	55,00	2,50	55,00	2,50	55,00	2,69	0,00		0,00
9	Топографическая съемка	км2	2,34	982,00	2297,88	2,45	2405,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
10	Гидрогеологические исследования	т.тенге	1,00	5000,00	5000,00		0,00		0,00		0,00	0,50	2500,00	0,50	2500,00		0,00
11	Итого полевых работ	т.тенге			34699,06		2460,90		5190,00		13420,00		7580,00		4577,00		0,00
12	Текущая кам. обработка (15% от 13)	т.тенге			5204,86		369,14		778,50		2013,00		1137,00		686,55		0,00
13	Организация и ликв. пол. Работ (15% от 13)	т.тенге			5204,86		369,14		778,50		2013,00		1137,00		686,55		0,00
14	Тр-ка грузов и персонала (10% от 13)	т.тенге			3469,91		246,09		519,00		1342,00		758,00		457,70		0,00
15	Временное строит-во (5% от 2.15)	т.тенге			2362,23		172,26		363,30		939,40		530,60		320,39		0,00
16	Всего полевых работ	т.тенге			50940,91		3617,52		7629,30		19727,40		11142,60		6728,19		0,00
17	Аналитические исследования																
18	Извлечение и взвешивание монофракций Au	шлих	763,00	1,10	839,30	0,00	0,00	125,00	137,50	375,00	412,50	163,00	179,30	100,00	110,00		0,00
19	Окончательная камер. Обработка	т.тенге															
20	Написание окончательного отчета		1,00	7000,00	7000,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	1,00	7000,00
21	Итого камеральных работ	т.тенге			7000,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		7000,00
22	ВСЕГО геологоразведочных работ	т.тенге			58780,21		3617,52		7766,80		20139,90		11321,90		6838,19		7000,00
23	Обязательства недропользователя, в т.ч.:				4200,00		800,00		800,00		800,00		800,00		800,00		800,00
24	Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации последствий разведки ТПИ	тенге			3300,00		650,00		650,00		650,00		650,00		650,00		650,00
25	Плата за пользование земельным участком	тенге	1,00	150,00	900,00	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00	1,00	150,00
26	Итого затраты на ГРР, включая обязательства недропользователя	тенге			62980,21		4417,52		8566,80		20939,90		12121,90		7638,19		7800,00
27	Административные расходы	тенге			10391,73		728,89		1413,52		3455,08		2000,11		1260,30		1287,00
28	ВСЕГО ПО ПРОГРАММЕ	тенге			73371,94		5146,41		9980,32		24394,98		14122,01		8898,49		9087,00

4. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

4.1 Обеспечение промышленной безопасности

На основании статьи 69 Закона РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК, промышленная безопасность обеспечивается путем:

- 1) установления и выполнения требований промышленной безопасности, являющихся обязательными, за исключением случаев, установленных законодательством Республики Казахстан;
- 2) допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- 3) допуска к применению на территории Республики Казахстан опасных технических устройств, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- 4) декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта;
- 5) государственного надзора, а также производственного контроля в области промышленной безопасности;
- 6) экспертизы промышленной безопасности;
- 7) аттестации юридических лиц на право проведения работ в области промышленной безопасности;
- 8) мониторинга промышленной безопасности;
- 9) обслуживания опасных производственных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями.

В соответствии с Планом разведки на объекте разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации: 1) положение о производственном контроле; 2) технологические регламенты; 3) план ликвидации аварий.

В соответствии с Планом разведки, горные, геологоразведочные и лабораторные работы должны производиться в соответствии с требованиями:

1. Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 (далее-«Правила 1»).

2. Инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198, и других НТ и законодательных документов.

4.2 Производственный контроль по соблюдению требований промышленной безопасности

При проведении проектируемых работ на участках геологического отвода исполнитель работ ГРП разрабатывает положение о производственном контроле промышленной безопасности.

Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации.

Предусматривается три уровня контроля промышленной безопасности на опасных объектах производства работ.

На первом уровне непосредственно исполнитель работ (буровой мастер, руководитель рабочего звена, бригадир, машинист, водитель транспортного средства и др.) после получения наряд-задания, с указанием места, состава работ перед началом смены лично

проверяет состояние промышленной безопасности:

- на рабочем месте;
- техническое состояние бурового оборудования;
- транспортных средств;
- исправность применяемого инструмента;
- предохранительных устройств и ограждений;
- средств индивидуальной защиты;
- знакомится с записями в журнале сдачи и приема смены;
- принимает меры по устранению обнаруженных нарушений правил промышленной

безопасности.

В случае невозможности устранения нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, исполнитель приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. Лично информирует принимающего смену и непосредственного руководителя работ о состоянии охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте.

На втором уровне руководитель (начальник участка, буровой мастер, механик, геолог) осматривает все рабочие места. В случае выявления нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, работы немедленно приостанавливаются и принимаются меры по устранению нарушений. В процессе осмотра проверяется исполнение мероприятий по результатам предыдущих осмотров, мероприятий по предписаниям контролирующих органов, распоряжениям вышестоящих руководителей и т.д. На основании результатов осмотра руководитель работ принимает соответствующие меры по устранению нарушений, знакомит рабочих с содержанием приказов, распоряжений и указаний вышестоящих руководителей.

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, зам. главного инженера по охране труда и промышленной безопасности, главный механик, главный геолог) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промышленной санитарии на участках работ. О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на опасных производственных объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

Таблица 8 Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ

№ пп	Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
1.	Проверка наличия у работников документов на право ведения работ, управления машинами и механизмами	До начала работ
2.	Проведение медицинского осмотра работников на профессиональную пригодность на выполнение работ	До начала работ
3.	Проведение обучения персонала правилам техники безопасности с отрывом от производства (5 дней-40 часов) с выдачей инструкции по технике безопасности	До начала работ
4.	Проверка знаний промышленной безопасности со сдачей экзаменов по разработанным и утвержденным	До начала работ
5.	Повторный инструктаж рабочих по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования	Один раз в три месяца

6.	Обеспечение спец. одеждой и защитными средствами против кровососущих насекомых	До начала работ
7.	Обеспечение нормативными документами по охране труда и технике безопасности обязательными для исполнения	До начала работ
8.	Обеспечение устойчивой связью с базой предприятия	Постоянно
9.	Обеспечение участка работ душевой и раздевалкой для спец. одежды и обуви	Постоянно
10.	Строительство туалета	До начала работ
11.	Обеспечение помещением для отдыха и приема пищи	Постоянно
12.	Обеспечение организации горячего питания на участке работ	Постоянно
13.	Обеспечение питьевой водой	Постоянно
14.	Установка контейнера для сбора ТБО и периодическая их	Постоянно

Таблица 9 Система контроля за безопасностью на объекте

№ пп	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
1.	Модернизация горного оборудования	по графику	Снижение риска травматизма при ведении горных работ
2.	Монтаж и ремонт бурового оборудования	По графику ППР	Увеличение надежности работы оборудования
3.	Модернизация системы оповещения. Оборудование буровых установок радиосвязью.	2021 г.	Повышение надежности оповещения при авариях
4.	Обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	В соответствии с нормами эксплуатации средств индивидуальной защиты	Повышение надежности защиты персонала

С целью уменьшения риска аварий проектом предусматриваются следующие мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях:

- обучение персонала безопасным приемам труда;
- ежеквартальный инструктаж персонала по профессиям;
- ежегодное обучение персонала на курсах переподготовки;
- периодическое обучение и инструктаж рабочих и ИТР правилам пользования первичными средствами пожаротушения;

4.3 Требования промышленной безопасности, охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защите

При проведении работ необходимо руководствоваться:

- Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы;

- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к объектам промышленности, утвержденные Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 236;

- Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию (№ 1.01.002-94);

- Предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (№ 1.02.011-94);

- Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах (№ 1.02.007-94);

- Санитарными нормами рабочих мест (№ 1.02.012-94);

- Санитарными нормами микроклимата производственных помещений (№ 1.02.008-94).

Работающие должны быть обеспечены водой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Питьевая вода на объекты работ доставляется в закрытых емкостях, которые снабжены кранами. Емкости изготавливаются из материалов, разрешенных Минздравом.

При поступлении на работу, трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем, периодические медосмотры, согласно приказу и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 октября 2020 года № ҚР ДСМ-131/2020 «Об утверждении целевых групп лиц, подлежащих обязательным медицинским осмотрам», а также правил и периодичности их проведения, объема лабораторных и функциональных исследований, медицинских противопоказаний, перечня вредных и (или) опасных производственных факторов, профессий и работ, при выполнении которых проводятся предварительные обязательные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические обязательные медицинские осмотры и правил оказания государственной услуги "Прохождение предварительных обязательных медицинских осмотров".

Таким образом, геологоразведочные работы на проектируемых участках работ будут вестись с соблюдением всех норм и правил промышленной безопасности, промышленной санитарии и противопожарной безопасности в соответствии с требованиями вышеуказанных документов.

При разработке проекта приняты следующие основные технические решения:

- электроснабжение от ДС-50;

- водоснабжение – привозное из системы водоснабжения г.Саяк ;

- теплоснабжение - электрокалориферами;

- канализация - местная г.Саяк;

- связь – местная, с помощью сотовой связи;

- текущий ремонт и профилактический осмотр оборудования предусматривается проводить на рабочих местах;

- капитальный ремонт - на существующих ремонтных базах подрядных организаций.

Обеспечение санитарно-гигиенических условий труда работающих производится выделением групп производственных процессов с разными санитарными характеристиками в отдельные помещения, нормативной освещенностью на рабочих местах за счет естественного бокового освещения в дневное время суток и использование искусственного освещения в ночное время.

Мероприятия по охране труда и промышленной санитарии осуществляются согласно действующим нормам и правилам, с применением функциональной окраски систем сигнальных цветов и знаков безопасности, наносимых в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Проведение планируемых геологоразведочных работ предусматривается в строгом соответствии с «Правилами 1».

Все рабочие и ИТР, поступающие на выполняющее работы предприятие – подрядчик,

подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию, а работающие непосредственно на буровых работах - периодическому освидетельствованию на предмет их профессиональной пригодности. При поступлении на работу в обязательном порядке проводится обучение и проверка знаний промышленной безопасности всех работников. Лица, поступившие на работы, проходят 3-х дневное, с отрывом от производства обучение технике безопасности; а ранее работавшие на открытых горных работах и переводимые из другой профессии - в течение двух дней. Они должны быть обучены безопасным методам ведения работ по программе обучения в объеме 40 часов, правилам оказания первой медицинской помощи и сдать экзамены в постоянно действующей экзаменационной комиссии предприятия под председательством главного инженера предприятия.

Все лица после предварительного обучения допускаются к выполнению работ только после прохождения инструктажа на рабочем месте.

К управлению буровым и горнопроходческому оборудованию (буровые станки, дизельные электростанции, буровые насосы и пр.) допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск на право управления данной машиной или механизмом.

На рабочих местах и в местах отдыха вывешиваются плакаты, предупредительные знаки и таблицы сигналов по технике безопасности.

4.4 Экскаваторные работы.

Работы будут выполняться экскаватором CASE 788P при проходке разведочных канав и шурфов и бульдозером типа Т-170 при проходке траншей. Не допускается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша п. 1793 [3].

«Типовая инструкция по ТБ для машинистов экскаватора и их помощников» является обязательной для рабочих, занятых работой на экскаваторе.

Запрещается:

- работа на неисправном экскаваторе;
- ремонт механизмов экскаватора во время их работы.

1. Экскаватор, полученный с завода или после капитального ремонта, до ввода в эксплуатацию надо предварительно осмотреть. Пробный пуск следует осуществлять с участием лица, ответственного за его работу, и машиниста, за которым закреплен экскаватор.

2. При осмотре фронта работы машинист должен принимать меры к тому, чтобы:

- а) при проходке копушей, зумпфов, траншей и котлованов (когда забой ниже уровня стоянки экскаватора) экскаватор находится за пределами призмы обрушения грунта (откоса забоя);
- б) расстояние между забоем или сооружением и кабиной экскаватора при любом ее положении было не менее 1 м;
- в) с откосов забоя были удалены крупные камни, бревна, пни, которые могут свалиться на дно забоя во время работы экскаватора. Во время работы двигателя чистить, налаживать, ремонтировать, смазывать экскаватор не допускается.

1. В случае возникновения пожара необходимо, прежде всего перекрыть кран подачи топлива, а затем уже гасить огонь огнетушителем, землей, войлоком, брезентом и т.д. Запрещается заливать водой воспламенившееся топливо. При воспламенении электропроводов надо отключать или оторвать горящий провод от источника тока, пользуясь инструментом с изолированной ручкой (сухая древесина) или обернуть изолирующим ковриком инструмент.

2. Запрещается разрабатывать грунт способом подкопа, если в забое образуются «kozyрьки», а также если в отсеках имеются камни или другие предметы, которые могут

упасть, рабочие из опасных мест должны немедленно уйти, после чего «козырьки», камни и валуны необходимо обрушить или опустить к подошве забоя.

3. Экскаваторщик должен соблюдать следующие правила:

- а) не регулировать тормоза при поднятом или заполненном грунтовым ковше;
- б) не подтягивать стрелой груз, расположенный сбоку;
- в) не приводить в действие механизм поворота и движения во время врезания ковша в грунт;
- г) не касаться руками выхлопной трубы, токопроводящих и движущихся частей и канатов;
- д) не устанавливать экскаватор на призме обрушения или образовавшейся наледи;
- е) не сходить с экскаватора при поднятом ковше;
- ж) не работать на экскаваторе если на расстоянии равном длине стрелы экскаватора плюс 5 метров имеются люди;
- з) не открывать пробку у бочек с горючим, ударяя по ним металлическими предметами, что может вызвать искрообразование;
- и) не курить и не пользоваться открытым огнем при заправке топливного бака. После заправки топливный бак двигателя необходимо обтереть;
- к) не хранить на экскаваторе бензин, керосин, а также пропитанные маслом концы и другие обтирочные материалы.

Погрузочные работы.

Машинисту фронтального погрузчика запрещается:

- протирать двигатель, капот ветошью, смоченной бензином;
- оставлять на двигателе обтирочные материалы;
- работать в спецодежде, загрязненной горюче-смазочными материалами;
- хранить и перевозить в кабине легковоспламеняющиеся материалы;
- открывать металлическую тару с горючими материалами ударами по пробке металлическими предметами;
- работать при неисправном бульдозере; обхватывать при запуске заводную рукоятку пускового двигателя (пальцы должны находиться с одной стороны рукоятки);
- открывать крышу горловины радиатора незащищенной рукой;
- находиться под поднятым ножом отвала при ремонтных работах;
- находиться в радиусе действия работающих грузоподъемных кранов, землеройных машин;
- иметь посторонние предметы в кабине управления;
- передавать управление другому лицу;
- выходить из кабины во время движения бульдозера;
- подниматься на склон, если крутизна его превышает 25° и опускаться при уклоне 30° ;
- работать на скользких глинистых грунтах в дождливую погоду;
- оставлять на любое время бульдозер с работающим двигателем без присмотра;
- производить какие-либо работы по устранению неисправностей, регулировку или смазку при работающем двигателе;
- оставлять бульдозер на время стоянки на уклоне;
- перемещать длинномерные материалы и металл, валить столбы, заборы;
- работать без письменной выдачи в бортовом журнале задания с указанием безопасных методов производства работ.

Погрузо-разгрузочные работы.

При обвязке и зацепке грузов запрещается:

- производить строповку грузов, вес которого он не знает или, когда вес груза превышает грузоподъемность крана;
- пользоваться поврежденными или немаркированными съемными грузозахватными

приспособлениями и тарой, соединять звенья разорванных цепей болтами или проволокой, связывать канаты;

- производить обвязку и зацепку груза иными способами чем указано на схемах строповок;

- применять для обвязки и зацепки грузов не предусмотренные схемами строповок приспособления (ломы, штыри и др.);

- подвешивать груз на один рог двурогого крюка;

- поправлять ветви стропов в зеве крюка ударами молотка или других предметов;

При подъеме и перемещении груза запрещается:

- находиться на грузе во время подъема или перемещения, а также допускать подъем или перемещение груза, если на нем находятся другие лица;

- находиться под поднятым грузом или допускать нахождение под ним других людей;

- оттягивать груз во время его подъема, перемещения или опускания.

Машинисту бульдозера запрещается:

- протирать двигатель, капот ветошью, смоченной бензином;

- оставлять на двигателе обтирочные материалы;

- работать в спецодежде, загрязненной горюче-смазочными материалами;

- хранить и перевозить в кабине легковоспламеняющиеся материалы;

- открывать металлическую тару с горючими материалами ударами по пробке металлическими предметами;

- работать при неисправном бульдозере; обхватывать при запуске заводную рукоятку пускового двигателя (пальцы должны находиться с одной стороны рукоятки);

- открывать крышу горловины радиатора незащищенной рукой;

- находиться под поднятым ножом отвала при ремонтных работах;

- находиться в радиусе действия работающих грузоподъемных кранов, землеройных машин;

- иметь посторонние предметы в кабине управления;

- передавать управление другому лицу;

- выходить из кабины во время движения бульдозера;

- подниматься на склон, если крутизна его превышает 25° и опускаться при уклоне 30°;

- работать на скользких глинистых грунтах в дождливую погоду;

- оставлять на любое время бульдозер с работающим двигателем без присмотра;

- производить какие-либо работы по устранению неисправностей, регулировку или смазку при работающем двигателе;

- оставлять бульдозер на время стоянки на уклоне;

- перемещать длинномерные материалы и металл, валить столбы, заборы;

- работать без письменной выдачи в бортовом журнале задания с указанием безопасных методов производства работ.

4.5 Противопожарные мероприятия

Пожарную безопасность на участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства», а также требованиям ГОСТ 12.1.004-76. Решения по пожаротушению выполняются в соответствии со СНиП 2.04.01-85 и СНиП 2.04.02.84.

Хранение горюче-смазочных материалов в значительных объемах на участках работ не предусматривается.

Все буровые установки, автомобили и прицепы обеспечиваются первичными средствами пожаротушения, в соответствии с ППБ-05-86 (не действует). Помимо

противопожарного оборудования передвижного установок, на территории буровых площадок будут размещены пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря: топоров -2; ломов и лопат -2; багров железных -2; ведер, окрашенных в красный цвет - 2; огнетушителей - 2.

Таблица 10 Первичные средства пожаротушения и места их хранения

№ пп	Объекты	Противопожарное оборудование						
		огнетушители		ящики с песком, м ³		Кошма, 2х2 м	Ведра, шт.	Комплект (топор, багор, лом)
		порошко вые	угле- кислые	0,2	0,4			
1.	Площадка заправки автотракторной техники	1	1		1	2	2	1

4.7 Санитарно-гигиенические требования

При проведении геологоразведочных работ должны выполняться санитарные правила в соответствии с Правилами 1.

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах должны удовлетворять требованиям ГОСТ-12.1003.-760 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и «Санитарным нормам и правилам по ограничению вибраций и шума на рабочих местах тракторов, сельскохозяйственных, строительно-дорожных машин и грузового транспорта, СН 1102-73».

Для приема пищи предусматривается использование столовая базового лагеря в г. Саяк.

В соответствии с санитарными нормами и требованиями промышленной безопасности для естественных нужд работники обеспечиваются мобильным экотуалетом.

Предусмотрено наличие аптек первой помощи и носилок для доставки пострадавших в медпункт в одном из служебных автомобилей. Персонал должен быть обучен приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Специальная одежда и обувь приобретается согласно действующим нормам. Выбор необходимой спецодежды и обуви производится по каталогу-справочнику «Средства индивидуальной защиты работающих на производстве» (Москва, Профиздат, 1988 г.).

Санитарно-бытовое обслуживание в связи с близостью районного и областного центров осуществляется по месту жительства. Медицинское обслуживание осуществляется в медучреждениях г.Саяк или г.Балхаш. Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется по плану, утвержденному руководителем подрядного предприятия, выполняющего работы, автомобильным транспортом.

Таблица 11 План организационно-технических мероприятий по промышленной безопасности

Наименование мероприятий	Сроки исполнения	Ответственный исполнитель
Организационные мероприятия		

1.Разработать и осуществлять графики проверки состояния промышленности безопасности опасных объектов работ.	Согласно Положения о производственном контроле	Нач. участка, отв. по ТБ
2.Выдать задания по проверке состояния техники безопасности работникам аппарата организации при направлении их на участок.	Постоянно	Глав. инженер, отв. по ТБ
3.С целью повышения ответственности рабочих за выполнением безопасных приемов труда, при возникновении несчастного случая в бригаде, проводить с рабочими семинары по изучению правил техники безопасности с последующей сдачей экзаменов. Не позднее 15 дней со дня возникновения несчастного случая.	По приказу	Нач. участка
4.Во всех бригадах обеспечить четкое соблюдение правил техники безопасности и выполнение требований контролирующих органов.	Постоянно	Глав. инженер, отв. по ТБ, нач. участка
Технические мероприятия		
1.Принимать в эксплуатацию производственные объекты только после оснащения их механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ, согласно нормативам.	При выезде На полевые работы	Приемная комиссия
2.До выезда на полевые работы обеспечивать и укомплектовывать все буровые бригады передвижными стандартными вагончиками.	До начала работ	Нач. участка
3.С целью уменьшения тяжелых ручных работ обеспечить участок работ грузоподъемными механизмами, приспособлениями.	Постоянно	Техрук
Безопасность движения		
1. Проводить периодически обследования дорожных условий движения транспортных средств	постоянно	Нач. участка работ, механик, отв. за ТБ
2. Составить маршрутную карту участка работ с указанием километража, опасных мест. Всем водителям, работающим в данном районе или направляемым в рейс, выдавать маршрутные карты с путевыми листами.	До начала работ	Нач. участка работ, механик, отв. за ТБ
3. Вести постоянный контроль за правильностью перевозки людей на транспорте	постоянно	Нач. участка
4.Составить график посещения участка работниками техперсонала для контроля за технической исправностью и безопасной эксплуатацией транспортных средств	ежесменно	Гл. инженер отв. за ТБ
5.Обеспечить оборудование и охрану места стоянки транспорта, исключаящие возможность самовольного угона	По выезду на участок	Нач. участка, механик

6. Оборудовать площадки для хранения и заправки ГСМ	По выезду на участок	Нач. участка, механик
7. Следить за правильностью оформления путевого и маршрутного листов. Постоянно контролировать время выезда и возвращения с маршрутов.	постоянно	Нач. участка, механик
8. Проводить массово-воспитательную работу среди водительского состава участка по укреплению трудовой и производственной дисциплины, информировать водителей об имевших место случаях ДТП.	постоянно	Нач. участка, отв. за ТБ
Промсанитария и противопожарная безопасность		
1. Каждый агрегат обеспечить бачками для хранения питьевой воды, аптечками, умывальниками, чайниками для кипячения воды	До выезда	Гл. инженер
2. Обеспечить все без исключения производственные объекты средствами пожаротушения в соответствии с нормами обеспечения.	постоянно	Нач. участка
3. Вести регулярную проверку комплектности средств пожаротушения и соблюдения правил пожарной безопасности на каждом объекте.	При проверках	Нач. участка

Таблица 12 Перечень основного необходимого оборудования для обеспечения промышленной безопасности и охраны труда

№ № п/п	Наименование инвентаря и оборудования	Тип, модель	Ед. изм.	Кол- во
1.	Огнетушители:			
1.1.	- для специальных автомашин	ОП-5ММ	шт.	4
1.2.	- для хозяйственных машин	ОП-10А	шт.	1
2.	Аптечка первой помощи переносная		шт.	15
3.	Каска защитная ГОСТ 12.4.091-80	«Шахтер»	шт.	10
4.	Противошумные наушники	ВЦНИИОТ-2М	шт.	10
5.	Щиток для защиты глаз и лица при электросварке с наголовными креплениями ГОСТ 12.1.035-78	НН-С-702	шт.	1
6.	Защитные очки ГОСТ 12.4.03-85	ЗП 1-80-У, ЗН 8-72-У	шт.	5 5
7.	Пояс предохранительный монтерский	Тип I, Тип II	шт.	4
8.	Противопыльные респираторы «Лепесток-200»	ШБ-1	шт.	20
9.	Носилки складные	НС-3	шт.	1
10.	Аппарат искусственного дыхания	ГС-5	шт.	1
11.	Баллон двух листовой кислородный (с кислородом		шт.	1

12.	Резиновые диэлектрические изделия:			3
	- сапоги формовые ГОСТ 133-85-79	ЭН		3
	- боты формовые ГОСТ 133-85-78	ЭВ		3
	- перчатки на 6-10 кВ в комплекте с переносным заземлением- коврики	ЭН, ЭВ	шт.	3
14.	Бидон алюминиевый для питьевой воды емкостью 10 л		шт.	3
	Фляги индивидуальные алюминиевые для питьевой воды емкостью 0,8-1,0 л		шт.	8

4.8 План эвакуации заболевших и пострадавших с участка работ

1. Место работы: Актогайский район, Карагандинской области
2. Эвакуация с участка работ до ближайшего мед. пункта г. Саяк или г.Балхаш;
3. Эвакуация из медпункта: больница г. Балхаш;
4. Вид транспорта: автомобиль УАЗ-390902;
5. Информация на предприятие: сотовая связь.

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На участке Шынжыр все работы будут проводиться в соответствии с Законодательством РК. Данный проект составлен в соответствии с инструктивными требованиями по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предплановой, плановой, предпроектной и проектной документации.

Организация полевых работ не предусматривает создание временных лагерей с проживанием на территории участка. На территории участка предусматривается установка туалетов, склад временного хранения и оборудование стоянки для технологического транспорта.

Для лагеря предусматривается следующее временное строительство в каждый полевой сезон:

- передвижная вагон-столовая – 1,
- автостоянка – 1,
- склад для хранения шлихового золота – 1,
- выгребная яма – 1.

Доставка грузов и персонала партии к местам расположения полевого лагеря и к местам работ предусматривается с применением автомобилей ЗИЛ-131, в количестве 1 автомобиль, и УАЗ-469, в количестве 2 автомобиля, по существующим дорогам 1, 2 и 3 групп и по бездорожью. Заправка автотранспорта будет производиться на специализированных заправочных станциях в ближайших населенных пунктах, а также с доставкой ГСМ топливозаправщиком МАЗ-5334 на участок работ.

Суммарный объем диз. топлива при реализации проекта составляет 4,5 т., бензина Аи-92 – 0,5 т., Масел – 0,2 т.

Перегон технологического транспорта – автокрана, перевозка тяжелой техники будет осуществляться с базы подрядчика, расположенной в г.Саяк, г.Балхаш.

Поскольку работы носят временный характер, границы санитарно-защитной зоны не устанавливаются.

В процессе поисково-оценочных работ осуществляется воздействие на атмосферный воздух, поверхность земли и воды поверхностных источников. При проведении работ по проекту предусмотрены следующие основные мероприятия по минимизации вредного воздействия на окружающую среду:

- приготовление пищи будет производиться на газовых печах с использованием жидкого газа в баллонах.

- питьевое и техническое водоснабжение будет происходить посредством водовоза с вакуумной закачкой и бутилированной воды.

- для уборных будет использоваться септик либо использоваться биотуалеты, для сбора отходов будет организован контейнер, с вывозом на полигон ТБО г. Саяк по мере необходимости.

- строительство технологических дорог и площадок для транспортировки агрегатов будут осуществляться в основном в скальных грунтах или на делювиальных склонах, представленных обломками и щебнем осадочных и эффузивных пород с глинистым цементом. Дороги, построенные в таких грунтах устойчивы от размыва. На участках дорог с глинистым грунтом предусматривается засыпка полотна щебенкой (скальным грунтом) и устройство водоотводных канав, предохраняющих дорогу от размыва. Технологические дороги и площадки будут построены на склонах крутизной до 25°, что исключает проведение рекультивации методом сглаживания.

- по окончании работ горные выработки будут рекультивированы.

- предусматривается строгий запрет на охоту и рыбалку в запрещенные сроки и запрещенными методами.

Охрана атмосферного воздуха от загрязнения. Основными источниками выброса вредных веществ в атмосферу при ГРР является автотранспорт, самоходные буровые установки и др. техника.

Вопросы охраны атмосферного воздуха от загрязнения будут подробно освещены в разделе ОВОС.

В связи с тем, что источники выбросов в атмосферу имеют передвижной характер, учитывая немногочисленность техники, можно утверждать, что сосредоточения и скопления вредных выбросов в определенной точке не будет. Поэтому специальных мероприятий по охране воздушного бассейна не требуется.

В целях уменьшения выбросов от работающей техники будут выполняться следующие мероприятия:

- сокращение до минимума работы бензиновых и дизельных агрегатов на холостом ходу;
- регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей;
- движение автотранспорта на оптимальной скорости.

Для уменьшения выбросов в атмосферу будут производиться систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей, проверка токсичности выхлопных газов.

Загрязнение атмосферы пылеобразующими частицами при проходке горных выработок незначительно.

Рекультивация нарушенных земель. В соответствии с законодательством Республики Казахстан рекультивация нарушенных земель, повышение их плодородия, использование и сохранение плодородного слоя почвы являются природоохранными мероприятиями.

Восстановление нарушенных земель направлено на устранение неблагоприятного влияния ГРР на окружающую среду, улучшение санитарно-гигиенических условий жизни населения, сохранение эстетической ценности ландшафтов. Рекультивации подлежат все нарушенные в процессе ГРР земли участка Шынжыр.

В связи с тем, что ГРР осуществляются выработками малого сечения (скважины, шурфы) расположенными на расстоянии 100-400 м друг от друга, нарушения земель не будут иметь ландшафтного характера.

С целью уменьшения площади нарушенных земель при проходке горных выработок плодородный слой будет складироваться отдельно от вскрышных пород.

После проведения полного комплекса исследований (бороздовое, технологическое, валовое опробование) горные выработки будут ликвидированы путем засыпки. Работы по ликвидации и рекультивации будут проводиться в следующем порядке: сначала они засыпаются вынудой породой, затем наносится и разравнивается плодородный слой.

При производстве работ не используются химические реагенты. Заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться из автозаправщика. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства. Направление рекультивации сельскохозяйственное. Восстановленные участки будут использованы в качестве пастбищ, т.е. в том качестве, в котором они использовались до нарушения.

Технический этап рекультивации является частью единого технологического процесса, поэтому засыпка выработок и нанесение потенциально-плодородного слоя производится параллельно с другими работами.

Ликвидация и рекультивация выработок (шурфов и канав) производится непосредственно после получения всех геологических результатов по ним, дальнейшая рекультивация происходит путем самозарастания. Дополнительной мелиорации не потребуется, так как участки находятся в зоне, где годовое количество осадков превышает 300 мм.

Объемы нарушенного почвенно-растительного слоя по видам работ составят:

- проходка шурфов и канав – 304,0 м³ (633х2,4х0,2)

Всего объем нарушенного почвенно-растительного слоя составит 304,0 м³.

Охрана поверхностных и подземных вод.

Во избежание загрязнения поверхностных вод бытовыми отходами все производственные, хозяйственные помещения будут располагаться не ближе 500 м от водоемов.

При промывке проб для технологических нужд предуспывозную техничкуую воду из г.Саяк, оз. Балхаш. Вода после промывки проб будет поступать в отстойник объемом 4 м³ (пластиковая емкость – «еврокуб»). После отстаивания вода будет использоваться в технологическом процессе (оборотное водоснабжение). После окончания предусматриваемых работ незначительное количество воды будет отстаиваться в отстойнике и испаряться.

Проведение работ на участке непродолжительное время не нарушат первоначальный режим поверхностных вод.

Воздействие на поверхностные воды оценивается как допустимое.

Охрана растительного и животного мира.

Древесно-кустарниковая растительность развита слабо, только по долинам рек, ручьев. Представлена ивами, тамариском и др.. Берега водоемов покрыты осокой, тростником, камышом, а пойменные участки рек - луговыми травами.

Животный мир довольно разнообразен: волк, заяц, лиса и др.

Воздействие проектируемых работ на животный и растительный мир будет минимальным. Опасные для жизни животных и людей работы проводиться не будут.

6. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

В результате проведённых работ на поисковом этапе будут оценены возможности формирования промышленных россыпей золота в геолого-геоморфологических зонах и проявлений кварцевожильного типа на участке Шыжын и выявлены перспективные участки. На следующем оценочном этапе выявленные россыпи будут оценены с целью дальнейшей их разработки. Будет изучено геологическое строение россыпей, морфология и условия залегания россыпей, определены их количественные и качественные показатели, физико-механические и технологические свойства. По результатам заверочных работ будут получены технологические показатели извлечения золота в полупромышленных условиях. Геологические, горно-геологические, гидрогеологические, инженерно - геологические особенности золотосодержащих отложений, технологические и физико-механические свойства будут изучены в степени, необходимой для оценки исчисленных минеральных ресурсов.

Будет создана полная База данных и 3D модели промышленных россыпей.

Будет разработано технико-экономическое обоснование для промышленных кондиций. По параметрам промышленных кондиций будет составлен отчет с подсчетом запасов россыпного золота по категории исчисленных ресурсов по стандартам KAZRC.

Список использованной литературы

Опубликованные материалы		
1	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.	
2	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345.	
3	Закон РК «О гражданской защите», 2014 г.	
4	Земельный Кодекс РК от 20 июня 2003 года № 442. с изм. на 02.01.2021	
5	Инструкция по составлению проектных документов по геологическому изучению недр. Утв. и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 28 мая 2018 года № 396	
6	Инструкция по применению Классификации запасов к россыпным месторождениям. Приказ МЭи МР Республики Казахстан N 322 от 5.11. 2006 года	
7	Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов (золото, серебро, платина). Утв. приказом МЭиМР РК № 72 от 20.02. 2010 года	
8	Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198.	
9	Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Приказ № 331 от 15 мая 2018 года РК.	
10	Инструкция по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предплановой, плановой, предпроектной и проектной документации. Астана, 2007 г.	
11	«Казахстанский кодекс публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах». KAZ RC . 2017 г.	
12	Кодекс РК «О недрах и недропользовании», 2017 г.	
13	Нормы времени и расценок на проведение работ по государственному геологическому изучению недр. Приказ МИиР РК № 402 от 29.05. 2018 года	
14	Правила стадийности геологоразведки» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 342.	
15	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года №	
16	Рекомендациям по ударно-канатному бурению скважин при инженерных изысканиях в строительстве. Москва 1986 г.	
17	Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.	
18	Инструкция по электроразведке (Министерство природных ресурсов и экологии РФ)	
19	Методические рекомендации по применению геофизических методов при поисках и разведке месторождений (ВИМС).	
Фондовые материалы		
20	Кошкин В.Я. и др.	«Геологическое доизучение масштаба 1:200 000 Северного Прибалхашья (листы L-43-V, VI, XI, XII); по теме 7-01 «Подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1:200 000 (новая серия), (листы L-43-V, VI, XI, XII). Г. Алматы 1997г.