

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Геолого-географический факультет
Кафедра динамической геологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

канд. геол.-минерал. наук, доцент

 С.В. Максиков

“ 28 ” мая 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА СПЕЦИАЛИСТА
(ДИПЛОМНАЯ РАБОТА)

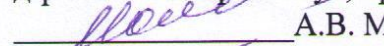
ГЕОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ
УЧАСТКА АКЖАР (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)

по специальности 21.05.02 – Прикладная геология
специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых»

Мазур Дмитрий Михайлович

Руководитель ВКР

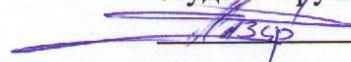
д-р геол.-минерал. наук, профессор

 А.В. Мананков

“ 28 ” мая 2021 г.

Автор работы

студент группы №02580

 Д.М. Мазур

Томск 2021

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**
Геолого-географический факультет
Кафедра динамической геологии

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
динамической геологии,
д-р геол.-минерал. наук
_____ В. В. Врублевский
” ____ ” _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

по подготовке дипломной работы

студенту Мазур Дмитрию Михайловичу группы 02580

1. Тема работы: «Геология и перспективы золотоносности участка Акжар (Южный Казахстан)».
2. Цель и задачи исследования, предполагаемые сроки выполнения задач
Основная цель дипломной работы состоит в том, чтобы раскрыть детали геологического строения участка Акжар в Южном Казахстане, оценить перспективы золотоносности этого участка. На основании сделанных в процессе изучения участка выводов составить программу выполнения полевых геологоразведочных работ для оценки намеченных перспектив и подсчета запасов.
3. Предприятие, организация, по заданию которого выполняется работа ТОО «Алтын-Кен», с. Жатыкен, Алматинская обл., Республика Казахстан
4. Перечень графического материала
 - 1) Геологическая карта района. Масштаб 1:200 000;
 - 2) Схематическая геологическая карта месторождения Акжар. Масштаб 1:2 000;
 - 3) Карты геохимических полей в литохимических пробах и геохимических ассоциаций. Масштаб 1:5 000;
 - 4) Планы разведочных выработок и проектные разрезы. Масштаб 1: 1 000;
5. Сроки представления завершенной работы:
 - рецензенту за двенадцать дней до защиты
 - руководителю ООП за три дня до защиты
 - в ГЭК за два дня до защиты
6. Предзащита на кафедре за четырнадцать дней до защиты
7. Консультанты по разделам работы
8. Дата выдачи задания «25» ноября 2020 г.

Научный руководитель ВКР профессор, д-р геол.-минерал. наук _____ А.В. Мананков
Утверждено на заседании кафедры динамической геологии «25» ноября 2020 г. Протокол № 46

Задание принял к исполнению _____ Д.М. Мазур

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 40 страниц, 21 рисунков, 8 таблиц, 10 графических приложений.

Ключевые слова: поисковые работы, бурение, канавы, шурфы, опробование, керна-
вые пробы, бороздовые пробы,

Объектом исследования является участок Акжар, перспективный на выявление
промышленного золотого оруденения.

Цель работы – раскрыть детали геологического строения участка Акжар в Южном
Казахстане, оценить перспективы золотоносности этого участка. На основании сделанных
в процессе изучения участка выводов составить программу выполнения полевых геолого-
разведочных работ для оценки намеченных перспектив и подсчета запасов.

В процессе исследования проводились поисково-оценочные работы на рудопрояв-
лении золота Акжар, изучение вещественного состава руд и особенностей их распростра-
нения.

В результате исследования будет изучен участок Акжар перспективный на выявле-
ние промышленного золотого оруденения, даны рекомендации по направлению дальней-
ших геологоразведочных работ, изучен вещественный состав руд и особенности их рас-
пространения.

Степень внедрения: по данному проекту планируется проведение поисковых работ
на участке «Акжар».

Область применения: данный проект может применяться для выполнения проектных
работ на схожих по строению месторождений золотосодержащих руд.

Экономическая эффективность/значимость работы: проект поисковых работ на
участке Акжар целесообразен в виду прогнозируемых промышленных запасов золота и
пополнения сырьевой базы Республики Казахстан

В будущем планируется выполнение комплекса разведочных работ, оценка запасов
по категориям C_1 и C_2 , защита их в ГКЗ Республики Казахстан.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
Введение.....	6
ОБЩАЯ ЧАСТЬ	
1 Геолого-геофизическая изученность участка Акжар.....	8
1.1 Геологическая изученность.....	8
1.2 Геофизическая изученность.....	9
1.3 Геохимическая изученность.....	9
1.4 Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных на объекте геологических исследований.....	10
2 Геологическое строение участка Акжар.....	11
2.1 Геологическая характеристика района.....	11
2.2 Стратиграфия.....	12
2.3 Интрузивные образования.....	14
2.4 Гидротермально-метасоматические изменения пород.....	16
3. Краткая характеристика золотоносных зон участка Акжар и перспективы его золотоносности.....	25
4. Виды, объемы и методика геологоразведочных работ проектируемых для дальнейшего изучения участка Акжар.....	32
5. Сводный перечень планируемых работ.....	38
Заключение.....	39
Список использованной литературы.....	40

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Приложение 1 на 2 листах
Лист 1 Геологическая карта района. Масштаб 1:200 000;
Лист 2 Условные обозначения;
2. Приложение 2. Схематическая геологическая карта месторождения Акжар.
Масштаб 1:2000;
3. Приложение 3. Геохимическая ассоциация Au, Sb, As, Cd, Zn. Масштаб 1:2000
4. Приложение 4. Карта геохимического поля и содержаний Au в литохимических пробах. Масштаб 1:5000;
5. Приложение 5. Карта геохимического поля и содержаний Sb в литохимических пробах. Масштаб 1:5000;
6. Приложение 6. Карта геохимического поля и содержаний As в литохимических пробах. Масштаб 1:5000;
7. Приложение 7. Карта геохимического поля и содержаний Zn в литохимических пробах. Масштаб 1:5000;
8. Приложение 8. Карта рекомендаций по результатам поисковых геохимических работ. Масштаб 1:5000;
9. Приложение 9. Месторождение Акжар. Участок Центральный ЮВ фланг. План разведочных выработок и проектные разрезы. Масштаб 1:1000;
10. Приложение 9. Месторождение Акжар. Участок Центральный СВ фланг. План разведочных выработок и проектные разрезы. Масштаб 1:1000;

ВВЕДЕНИЕ

В физико-географическом отношении район работ расположен в юго-западных отрогах Джунгарского Алатау, которые представляют собой постепенно понижающуюся на запад высокогорную страну, простирающуюся с северо-востока на юго-запад в сторону Кугалинской впадины. Ступени южного склона идут в юго-западном направлении. Они располагаются на высотах от 1100 до 3850 м. В их состав выходят хребты Котуркаин (2550 м), Алтынэмель (2920 м), Кояндытау (3290 м) и др. Между хребтами Котуркаин и Алтынэмель лежит Кугалинская впадина.

Участок Акжар расположен в нижней сильно задернованной части северного склона хребта Алтынэмель в южном борту долины реки Кескентерек. Площадь характеризуется низкогорным горно-степным ландшафтом с хорошо развитым почвенно-растительным профилем и богатым разнотравьем. Абсолютные отметки 1450-1600 м.



Общий вид участка Акжар

Район участка Акжар по административному делению относится к Кербулакскому району Алматинской области и находится в 80 км к юго-востоку от областного центра г. Талдыкорган, город Алматы расположен в 260 км юго-западнее, к юго-западу в 86 км находится районный центр, пос. Сарыозек. В 4 км к западу от месторождения проходит асфальтовая дорога Алматы-Онжас и Талдыкорган-Онжас.

Ближайшими населенными пунктами к участку Акжар являются с. Онжас, расположенное в 2,4 км в северо-западном направлении; с. Шубар находится на расстоянии около 6,6 км на северо-запад; поселок Аралтобе в 4,2 км к северу, пос. Талдыбулак удален на расстоянии 13,8 км юго-западнее месторождения Акжар.

Район является экономически слабоосвоенным. Асфальтовая дорога Алматы-Онжас и Талдыкорган-Онжас доходит практически до участка (4 км). Снабжение осуществляется автомобильным транспортом из г. Алматы и г. Талдыкорган.

Климат резко континентальный, лето сухое, жаркое, зима умеренно холодная. Максимальные температуры летом +43-45°C, минимальная зимой -30°C. Средняя температура января -5°C (минимальная -20°C), средняя температура июля +28°C (максимальная

+41 °С). В течение года преобладают ветры направления восток-запад. Годовое количество осадков колеблется от 400 до 800 мм, выпадают они преимущественно весной.

Речная сеть представлена р. Кескентерек с многочисленными притоками. В пределах участка Акжар имеются несколько родников. Вода пресная, пригодная для питья.

Сейсмичность района представляет 5-6 баллов по шкале Рихтера.

В зависимости от гипсометрического положения местности идет и распределение атмосферных осадков. По данным метеостанций на описываемой территории среднемесячная сумма осадков за многолетие составляет 526,9 мм.

Преобладающее количество осадков выпадает весной и летом, минимум приходится на январь – март.

Неравномерное во времени распределение осадков определенным образом сказывается на процессах формирования подземных вод. Весенне-летние осадки, несмотря на свое количественное преобладание, в питании подземных вод принимают сравнительно небольшое участие, так как в большей части они уходят на испарение, поверхностный сток и транспирацию. В горной части территории преобладает поверхностный сток, а испарение составляет лишь 15-20%, в то время как на равнине оно достигает 80-90% и только незначительная часть осадков идет на инфильтрацию. Основную роль в питании подземных вод в районе участка Акжар играют зимние осадки и в меньшей мере осенние. Декадные мощности снегового покрова за многолетние наблюдения в среднегорной части района составляют 75-80 см.

В экологическом отношении район работ представляет собой область преобладающего развития природных ландшафтов. Техногенно-измененные ландшафты, образованные в результате животноводства и геологоразведочных работ, занимают небольшие площади. Природные ландшафты представлены невысоким увалом развитым на межгорной равнине. К ландшафтам, неизмененных деятельностью человека относятся площади за пределами участка Акжар и представлены они степями с характерными грядами-увалистыми формами рельефа.

1 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ УЧАСТКА

1.1 Геологическая изученность

Геологическое изучение района началось с работ Кассина Н.Г. в 1916 г по составлению карты масштаба 1:420 000 и с постепенным увеличением масштаба продолжалось до конца 70-х годов XX века. Геологической службой Джунгарской ГРЭ составлены геологические и минерагенические карты масштаба 1:200 000 листа L -44-XXXX (Борукаев С.Г., 1965) и карта листа L-44-123-A (Смирнов В.И., Барчан Г.Н.), изданная в 1980 под редакцией А.Е. Шлыгина. На сопредельной с юга территории в 1991-97 гг. проведено геологическое доизучение масштаба 1:200 000 (Мамонов Е.П., 1997).

Рудопроявление Акжар выявлено в 1981-1982 гг. Джунгарской партией ЦГХЭ ПГО «Казгеофизика» при проверке природы комплексного ореола (медь, мышьяк, цинк, сурьма, висмут и др.). Для его оценки в 1981-1982 гг. и 1983-1986 гг. (Демченко А.С., Филинский Л.М., 1987) был проведен комплекс геолого-геофизических работ, включавших следующие виды:

- литогеохимическую съёмку по сети 100x20 м;
- золотометрическую съёмку по сети 50x10 м;
- магниторазведку по сети 50x100;
- электроразведку ВП-СГ в профилях через 100 м;
- детальные радиометрические наблюдения;
- проходка канав (6 канав, 613 м³) и шурфов (182 п.м.);
- колонковое бурение (10 скважин объёмом 1731 пог.м.);

По результатам золотометрической съёмки был выявлен комплексный ореол площадью 0,6 x 0,25 км, приуроченный к области интенсивной березитизации вулканогенных пород. Ореол вскрыт канавами через 50-100 м, в результате чего выделены рудные зоны с содержаниями золота до первых г/т. Оценка их на глубину проводилась скважинами колонкового бурения. Все скважины вертикальные. По рудной зоне бурение осуществлялось с применением технических средств, повышающих выход керна. Но, несмотря на это, средний выход керна по руде составил всего 55%. Одной из пробуренных скважин от поверхности до глубины 112 м было вскрыто золото-сульфидное оруденение с содержанием золота от десятых долей до 27 г/т. На этом основании авторы геологического отчета 1987 года, по данным проведенных работ, оценили прогнозные ресурсы золота рудопроявления до глубины 300 м - 3 т по категории Р₁ и 15-20 т по категории Р₂.

В 2011-12 гг. на проявлении Акжар проведено картировочное и поисковое бурение. Картировочное бурение проводилось для решения задач картирования погребенных пород и опоискования рудной зоны и флангов рудопроявления. Всего было пройдено 9 профилей длиной 300 м по электроразведочным профилям. Скважины бурились через 100 м с шагом 25 м (12 скважин в профиле). Объем бурения составил 2232 пог.м, количество скважин 173. Во всех пробах, отобранных из картировочных скважин, отмечено присутствие золота (следы и менее), но значимых содержаний не установлено), а также повышенные содержания серебра 1-50 г/т и выше. Для оценки вскрытой рудной зоны было пробурено 4 скважины колонкового бурения глубиной до 336 м общим объёмом 1288 п.м., но падение рудной зоны было определено неверно, в результате чего все скважины пройдены по касательной к рудному телу.

В 2016-17 гг. на участке Акжар проведены поисково-оценочные работы, позволившие выделить золоторудные тела на Центральном участке месторождения. В этот период был проведен комплекс геолого-геофизических работ, включавших следующие виды:

- геологические маршруты;
- топогеодезические работы;
- площадные поисковые геохимические работы по сети 100x20 м;
- магниторазведка площадная по сети 100x10 м;

- электроразведка ВЭЗ-ВП;
- проходка канав 2200 м³;
- колонковое наклонное бурение скважин 5000 пог. м.;
- бурение гидрогеологических скважин;
- отбор бороздовых, керновых, геохимических и гидрогеологических проб;
- лабораторные и химико-аналитические исследования;

1.2 Геофизическая изученность

В пределах участка Акжар в разные годы был проведен комплекс геофизических работ, включающий магниторазведку, электроразведку и измерение физических свойств пород. В восьмидесятые годы на площади выполнен комплекс геофизических работ, включающий магниторазведку, электроразведочные работы методом ВП и радиометрические наблюдения. В результате электроразведочных работ выделены высокоинтенсивные аномалии поляризуемости, природу которых авторы объяснили интенсивной пиритизацией пород. Однако, при проверке на глубину до 200 м одной из аномалий ВП на западном фланге участка установлено практически полное отсутствие сульфидной минерализации, а содержания золота – фоновые, но были вскрыты углефицированные породы.

По данным детальных радиометрических наблюдений, гамма-поле на участке Акжар характеризуется относительно слабой дифференциацией при диапазоне значений от 6 до 35 мкр/час, фиксируя выходы известняков, гранодиоритов, даек диабазов пониженными (6-13 мкр/час), а выходы минерализованных вулканитов – повышенными значениями радиоактивности (25-35 мкр/час).

В 2012 году на участке были выполнены опытные электроразведочные работы методом ЗБС, а также каротажные исследования в скважинах. Принципиально новой информации о геоэлектрических полях получено не было.

В 2016 году на участке Акжар выполнена электроразведка методом ВЭЗ ВП и высокоточная магниторазведка. Геофизическими площадными работами и геохимическими исследованиями был выделен ряд аномалий, часть из которых, выделенных разными методами исследований, пространственно совпадает друг с другом. Пространственное совпадение геофизических и геохимических аномалий, как правило, отражает вероятное выявление «слепого» рудного тела, не выходящего на поверхность палеозойского фундамента и перекрытого рыхлыми породами. Изучение таких аномалий буровыми скважинами позволит выявить эти тела и оценить их перспективность и масштабы

1.3 Геохимическая изученность

Как перспективный золоторудный объект, Акжар выявлен в 1981-82 гг. Джунгарской партией ЦГХЭ по результатам обследования не подтвердившейся аномалии меди в долине р. Кескентерек, когда в 0,5 км от аномалии в южном борту ее был зафиксирован комплексный ореол рассеяния As, Sb, Bi, Pb, Zn, Mo и др. элементов, в том числе золота с концентрациями до 0,1 г/т. Размер ореола 0,6 x 0,25 км. На площади выявленного ореола была проведена литохимическая съёмка на площади 1,7 км². После получения положительных результатов – в комплексе с другими геолого-геофизическими методами выполнена золотометрическая съёмка на площади 1,2 км², позволившая локализовать область распространения золото-сульфидной минерализации, которая в последующем изучалась горными и буровыми работами.

В 2016 году на площади 14,0 км² были проведены поисковые геохимические работы по потокам рассеяния. На первом этапе выполнено опробование вторичных ореолов и потоков рассеяния. После обработки материалов была выделена наиболее перспективная область, совпадающая с минерализованными березитами участка Акжар. В пределах этой области по регулярной сети (100 x 20 м) проведены поисковые работы по вторичным ореолам рассеяния. В результате работ сделан вывод, что наиболее значительная по интенсивности и площадному распространению аномальная область ассоциации Au-As-Sb-Cu-

Zn-Pb-Cd соответствует рудопроявлению Акжар. Выявленные на площади аномалии золото-полисульфидной ассоциации, локализующиеся в осевой части Конуроленской зоны смятия оцениваются в виде объектов зон рассеянной минерализации. Кроме геохимических аномалий, пространственно совпадающих с рудопроявлением Акжар, выделен ряд геохимических аномалий пространственно совпадающих с аномалиями, выделенными геофизическими методами. Изучение таких комплексных аномалий на глубину с помощью бурения, возможно, позволит выделить новые перспективные объекты в пределах участка Акжар. Геохимических аномалий перспективных на меднорудный и полиметаллический тип оруденения к настоящему времени здесь не обнаружено.

1.4 Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных на объекте геологических исследований

Район участка Акжар изучался геофизическими и геохимическими поисками попутно при проведении планомерной государственной съемки мелких масштабов (1:200 000-1:50 000) в семидесятые и восьмидесятые годы прошлого века и в настоящее время результаты тех лет морально устарели.

В восьмидесятые годы прошлого столетия на площади Акжар проводились горные и буровые работы. Канавами вскрыта основная зона рудопроявления Акжар через 50 м, в единичных случаях через 100 м. Бурение поисково-разведочных скважин проводилось стационарными буровыми агрегатами со станками ЗИФ-300 и ЗИФ-650. Все поисково-разведочные скважины вертикальные. Одиночные скважины проходились с целью поисков новых рудных тел на флангах ранее установленных. По рудной зоне, расположенной, как правило, в тектонически неблагоприятной части разреза, бурение осуществлялось с применением технических средств и инструмента, повышающих выход керна. Однако, средний выход керна по рудной зоне составил в среднем 55%.

В конце 2011 и начале 2012 годов на Акжарской площади был выполнен комплекс геологоразведочных работ, включавший картировочное и поисковое бурение. Картировочное бурение проводилось для решения задач картирования погребенных пород и опосредованного рудной зоны и флангов рудопроявления Акжар. Значимых результатов по золотоносности не получено. Поисковые скважины бурились с учётом падения рудных тел на юг наклонно под углом 75°, глубина в среднем составила 324 м. Весь объём бурения производился с отбором керна. Выход керна по вмещающим породам составил 100%. По рудным телам не ниже 95%. Всего было пробурено 4 скважины с общим объёмом бурения 1296 пог. м. Поскольку падение рудной зоны было определено не верно, все скважины были пробурены «вдогонку» рудных зон, почти параллельно их контактам. В результате – положительных данных получено не было.

В 2016-17 гг на участке Акжар выполнен комплекс геохимических, геофизических и горно-буровых работ с различными видами опробования, позволившими локализовать перспективную золоторудные тела на площади около 1 км². В Центральной зоне месторождения выделена серия рудных тел, по которым позже были подсчитаны запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы. Горными и буровыми работами 2016-17 годов оценена только центральная часть проявления. Результаты геологоразведочных работ позволили выявить еще несколько зон с высокими содержаниями золота на флангах изученных тел, что указывает на возможное продолжение рудных зон под отложения кайнозоя. А чётко выделяемое усиление золотоносности с глубиной говорит о вероятном наличии большого числа не выходящих на эрозионный срез, «слепых» рудных тел.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА АКЖАР

2.1 Геологическая характеристика района

Участок Акжар расположен в северо-западной части Алтынэмельского антиклинория, в южном борту Кугалинской межгорной впадины.

Эта региональная структура находится юго-восточнее Биже-Коксайского антиклинория и частично совпадает с одноименным хребтом. Его осевая часть проходит по выходам силурийских и девонских отложений вдоль южного подножья хребта, а сам хребет Алтынэмель представляет северное крыло антиклинория. В его ядре залегают крутопадающие морские осадочные отложения силура, а крылья сложены девонскими и раннекаменноугольными вулканитами с наклоном слоев до 50° и размахом крыльев складок 0,5-2 км. Стратифицированные образования прорваны гранитоидами каменноугольного, пермского и триасового возраста. Ось Алтынэмельского антиклинория ундулирует по простиранию, поднимаясь к его средней части у пер. Алтынэмель и, погружаясь к западу к Капчагайскому водохранилищу и к востоку к р. Усек.

Структура антиклинория осложнена шовной складчатостью, при удалении от них наблюдаются спокойные линейные и брахиформные складки северо-восточного простирания. Антиклинальные и синклинальные складки сменяют друг друга по простиранию синклинория с юго-запада на северо-восток. Их протяженность 15-20 км, наклон крыльев $20-50^\circ$. Форма челночная с погружениями шарниров в юго-западном и северо-восточном направлениях. Профиль антиклинальных складок преимущественно ассиметричный.

Кайнозойский комплекс охватывает палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения, которыми, в основном, сложены прилегающие к горным районам депрессии. Кугалинская межгорная впадина является частью Илийской впадины. Она отделена от горного обрамления нарушениями северо-восточного направления и разбита разломами северо-восточного простирания на отдельные блоки. Максимальная мощность кайнозойских отложений в этой впадине достигает нескольких сотен метров.

Горное сооружение Джунгарский Алатау представляет собой поднятие, разбитое на блоки более высоких порядков с разной амплитудой. Поднятыми блоками сформированы горные хребты, а опущенными блоками - межгорные впадины. Наиболее крупной разрывной структурой данного района является *Южно-Джунгарский разлом*, разделяющий Текелийский антиклинорий и Илийский мегасинклинорий. Простирание разлома в восточной части близширотное, на западе по данным геофизических исследований под чехлом осадков кайнозоя, простирание северо-западное. Разлом выражен зонами смятия в толщах докембрия и нижнего палеозоя. В результате динамометаморфизма породы толщ превращены в сланцы и порфиroidы. Ширина зоны динамометаморфизма достигает 3-4 км и его интенсивность, и углы падения структурных элементов уменьшаются к западу. В юго-западной части зона смятия этого разлома имеет мощность несколько сотен метров и крутое северное падение. Южно-Джунгарский разлом по данным ГСЗ и МОВЗ рассекает земную кору на всю её глубину.

Конуроленский и Алтынэмельский разломы имеют северо-восточное простирание и рассекают осевую часть Алтынэмельского антиклинория. В зоне первого из них находится описываемый участок. Оба разлома выражены серией сближенных субпараллельных разрывов. Протяженность их более 100 км при ширине зоны 0,5-0,6 км. Вулканогенные породы в зоне разломов интенсивно рассланцованы, метаморфизованы до фации зеленых сланцев, пронизаны параллельными сланцеватостями телами диоритов и гранитоидов. Разломы осложнены многочисленными нарушениями более высокого порядка, большая часть которых ориентирована под острым углом к ним.

В целом для разрывных нарушений Алтынэмельского антиклинория характерна северо-восточная ориентировка.

2.2 Стратиграфия

Ордовикская система

Жиландинская свита ($O_3 \text{ žl}$) имеет ограниченное распространение в узких тектонических клиньях. Породы, слагающие ее разрез, представлены преимущественно массивными, неяснослоистыми известняками, часто мраморизованными, с пластами и линзами доломитов. Они смяты в серию линейных изоклиналиных складок с углами падения $65-70^\circ$ с интенсивным кливажом в ядерных частях.

Взаимоотношения с более молодыми образованиями – тектонические. Возраст свиты, обоснован определениями фауны, собранной за пределами района работ.

По данным Е.П. Мамонова (1997) геохимическую специализацию свиты составляют кобальт, иттрий, олово, молибден, барий, никель, титан и цинк. Остальные элементы содержатся в концентрациях близких кларку. Магнитная восприимчивость пород в среднем составляет 3×10^{-6} СГС, чему соответствует слабо дифференцированное магнитное поле над породами свиты со значениями магнитной восприимчивости около 0.

Каменноугольная система

Мукринская свита ($C_1 \text{ mk}$) слагает основную площадь участка Акжар и является рудовмещающей. В разрезах свиты преобладают туффиты, туфы риодацитового, дацитового, реже андезитового, трахиандезитового состава. Иногда встречаются прослои песчаников, алевролитов. Мощность отложений оценивается в 400-800 м.

В качестве примера можно привести петрографическое описание катаклазированного трахиандезита участка Акжар (рис. 2.1, 2.2, 2.3).

Полевое определение: Туфы? среднего состава. Сульфиды преимущественно по трещинам: пирит, реже арсенопирит, халькопирит. Халькопирита больше, чем в других интервалах. Хлоритизация.

Структура: катакlastическая, трахитоидная, гиалиновая.

Текстура: полосчатая, флюидальная.

Макроскопическое описание. Аншлиф представлен серой порфировой породой (туф?), рассечённой многочисленными сульфидными прожилками. Порфировые включения, размером до 1-2 мм и менее, представлены табличками белого ПШ. Основная связующая масса содержит многочисленную вкрапленность рутила-лейкокена? с ореолами-пятнами ожелезнения, что и придаёт связующей массе буроватый цвет.



Рисунок 2.1 Образец породы в керне.

Состав: вулканическое стекло, полевые шпаты, серицит, карбонат и рудные минералы

Петрографическое описание. Образец представляет часть покрова трахиандезита флюидальной текстуры, включающим фрагменты и обособления стекла (обломки). На участке контакта пород отмечаются обособления линзообразной формы, выполненные рудным материалом (пыль) и карбонатом с фрагментами разложенного стекла.

Обособления с характерной трахитоидной структурой сложены полуразложенными зернами полевых шпатов удлиненной формы. Размеры зерен полевых шпатов достигают

0.4x2.0мм. По их периферии отмечается слабовыраженные зоны альбитизации. Концевые грани зерен часто расщеплены. Лавовый фрагмент породы сложен разложенным стеклом с широким развитием продуктов замещения. Для этого фрагмента характерно наличие сохранившейся флюидалной структуры. Серицит развит по всей массе породы, но более предпочитает фрагменты с трахитоидной структурой (более зернистой), где замещает зерна полевых шпатов. Карбонат, в виде тонкозернистого агрегата развивается по участкам деформации породы, субсогласных с ее флюидалностью.

Рудные минералы сложены зернами сульфидов и лейкоксена.

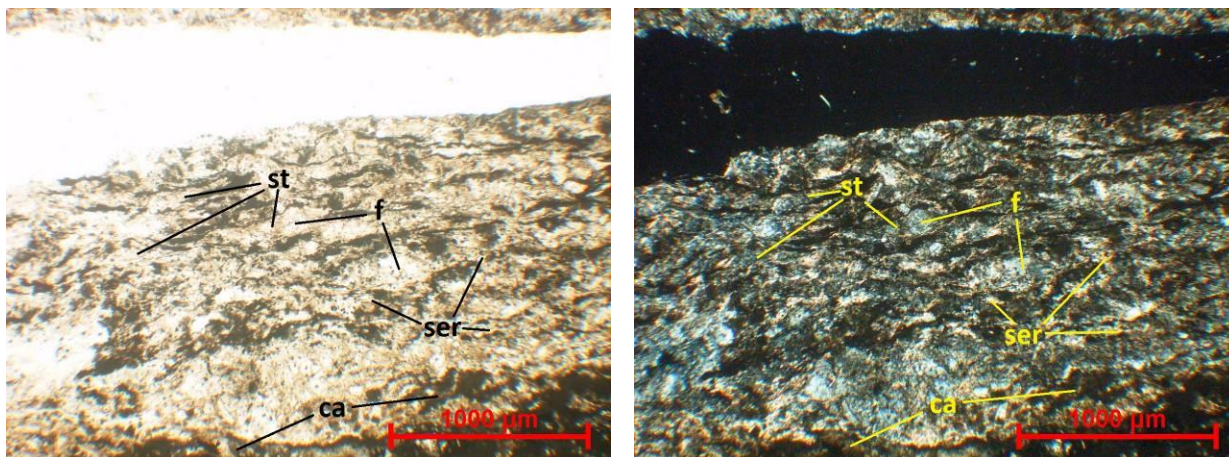


Рисунок 2.2 Ув. 50*. Фрагмент флюидалной текстуры породы (снимок слева - в проходящем свете, снимок справа – в поляризованном свете). В породе, сложенной смесью стекла (st) и полевошпатового вещества с редкими вкрапленниками полевых шпатов (f) отмечаются участки развития тонкозернистого карбоната (ca).

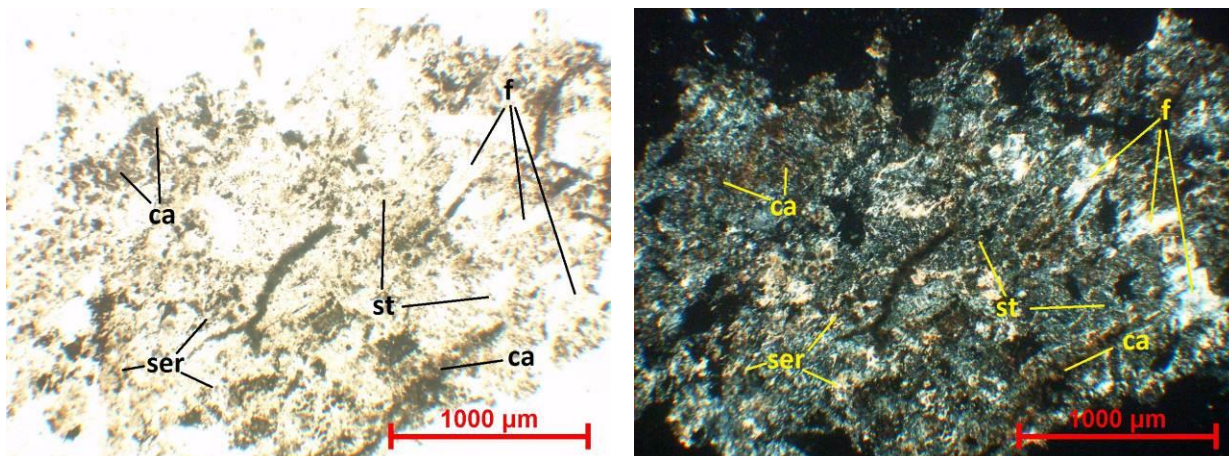


Рисунок 2.3 Ув. 50*. Фрагмент флюидалной текстуры породы, обусловленной веществом из смеси стекла (st), полевошпатового вещества с редкими вкрапленниками полевых шпатов (f) без концевых граней. Участки развития тонкозернистого карбоната (ca) отмечаются среди основной массы породы.

Содержания выше кларковых в породах свиты имеют марганец, мышьяк, медь, молибден, серебро, цинк, никель, ванадий; ниже кларковых – стронций, галлий, барий, ниобий, бериллий, вольфрам. Остальные микроэлементы представлены в свите в значениях, близких к кларковым.

Возраст мукринской свиты определяется положением в разрезе и остатками флоры раннего визе.

Неогеновая система

Хоргосская свита ($N_2 hr$) залегает с размывом и часто с несогласием на отложениях илийской свиты, или непосредственно на палеозое. Характерный состав хоргосской сви-

ты: валунно-галечные конгломераты, брекчии, песчаники, пески, прослой серых и пале-вых глин. Мощность свиты достигает 150-500 м.

Минералогический состав глин схож с подстилающими их илийскими отложения-ми. Псаммитовые и псефитовые разности резко отличаются от илийских гравелитов и песчаников худшей сортировкой.

Возраст свиты, как позднеплиоценовый, определяется по комплексу остракод.

Ввиду слабой обнажённости территории расчленение свит весьма затруднительно, поэтому на геологических картах образования неогенового возраста показаны в едином контуре (N₂).

Четвертичная система

Четвертичные отложения развиты очень широко и представлены разнообразными генетическими типами.

Неоплейстоцен, среднее звено (Q_{II}). Отложения среднего звена неоплейстоцена полифациальны и имеют широкое развитие. Представлены они аллювиальными, аллювиально-пролювиальными и делювиальными песками, гравием, галечниками, супесями и лессовидными суглинками. Аллювиальные отложения слагают третью и четвёртую надпойменные террасы. Разрез представлен сложным линзовидным переслаиванием галечников, песка и гравия с тёмно-палевыми суглинками и супесями. Мощность отложений непостоянна и оценивается в пределах 10-100 м. Аллювиально-эоловые массивные суглинки и супеси сохраняются на поверхности в виде реликтов древней гидросети и остатков эоловых бугров. Возраст отложений принимается условно по геологическим признакам.

Голоцен (Q_{IV}). Отложения представлены аллювиальными и аллювиально-пролювиальными валунно-галечниками, песками, супесями и суглинками с общей мощностью от 5 до 20 м. Они распространены в руслах и поймах постоянных и временных водотоках. В разрезах эти отложения представлены несортированным валунно-галечником с линзами щебней, суглинков и песков.

2.3 Интрузивные образования

Усекский интрузивный комплекс (γ у, δ , $\gamma\delta$ C_{1u}). В составе комплекса выделяются две фазы: первая – мелко- и среднезернистые кварцевые диориты, гранодиориты и диориты; вторая – биотитовые и лейкократовые граниты. В районе участка Акжар образованиями первой фазы сложена серия штокообразных массивов, цепочкой вытягивающаяся в северо-восточном направлении вдоль Конуроленской зоны смятия. Они прорывают кислые вулканы мукринской свиты карбона с образованием широких полей ороговикования, окремнения, сопровождаемой редкой рассеянной вкрапленностью пирита. Граниты второй фазы имеют незначительное распространение, представлены мелкими (десятки метров) штоками, установленными в ЮЗ и СВ частях площади. В ряде случаев устанавливается прорывание гранитами диоритов первой фазы с образованием узких (до десятков сантиметров) каёмки закали и калишпатизации.

В качестве примера можно привести описание петрографическое описание образца (рисунки 2.4, 2.5, 2.6) отобранного из такого штока.

Полевое определение:

Название породы: гранит-порфир;

Структура: порфировая, фельзитовая;

Текстура: очковая;

Состав: вкрапленники кварца – 10% и полевых шпатов – 18-20%, микрозернистая основная масса – 50%, железистый карбонат-5% и рудные минералы -15%.

Петрографическое описание:

Порода сложена крипто-мелкозернистой основной массой кварц-полевошпатового состава с лимонитизацией по полевошпатовому веществу. В качестве порфировых вкрапленников в породе присутствуют зерна кварца и полевых шпатов.

Вкрапленники кварца представлены зернами субидiomорфной и изометроичной форм с реакционной каемкой по их периферии, сформированной в зальбандах вещества основной массы породы. Размер вкрапленников кварца достигает 0.5-0.6мм в сечении.

Вкрапленники полевых шпатов сложены плагиоклазами (олигоклаз), имеющими преобладающий объем и зернами калишпатов. В зернах плагиоклазов изредка отмечается альбитизированная каемка и они достигают размера до 1.2x2.0-2.4мм. Отдельные зерна калишпатов (ортоклаз) имеют свежий облик и в них отмечаются только незначительные преобразования. Их размеры достигают до 1.0-1.2 мм в сечении. В основном же зерна полевых шпатов лимонитизированы в низкой и средней степенях.

Основная масса породы сложена слабоиндивидуализированным веществом с размером обособленных частиц полевых шпатов до 0.1 мм в сечении, в интерстициях которых присутствуют зерна кварца ксеноморфной формы с мелкими чешуйками серицита.

Рудные минералы представлены гематитом и лимонитом.

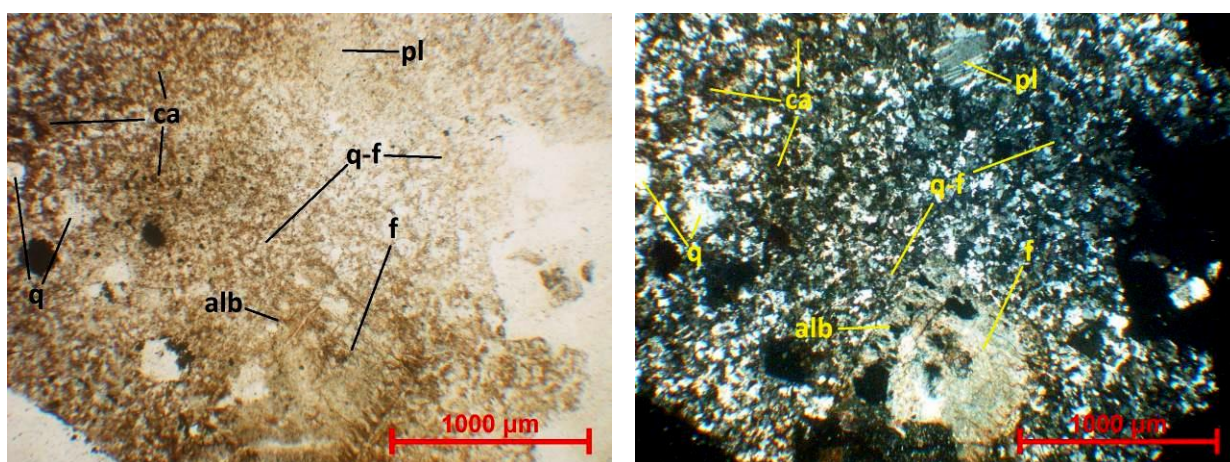


Рисунок 2.4 Ув. 50*. Фрагмент порфировой структуры породы (снимок слева - в проходящем свете, снимок справа – в поляризованном свете). В породе, сложенной в основном, кварц-полевошпатовым веществом (q-f) отмечаются вкрапленники кварца (q) неправильной формы, порфировые вкрапленники плагиоклаза (pl) и калишпата (f) с развитием каемок альбита (alb). Среди тонкозернистой массы отмечено развитие зерен карбоната (ca).

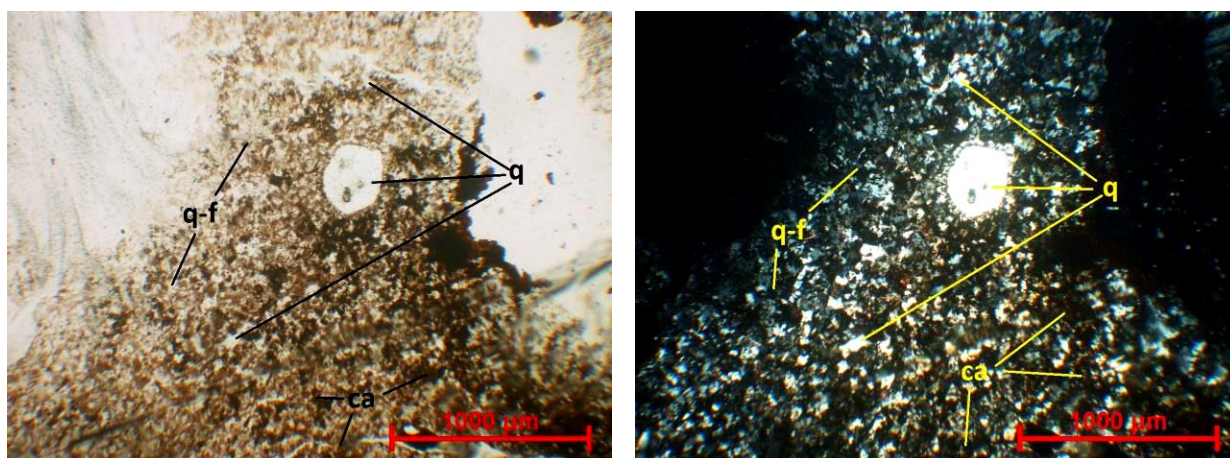


Рисунок 2.5 Ув. 50*. Другой фрагмент порфировой структуры породы. По периферии вкрапленника кварца (q) отмечается реакционная каемка, создаваемая в эндоконтакте тонкозернистой связующей массы (q-f).

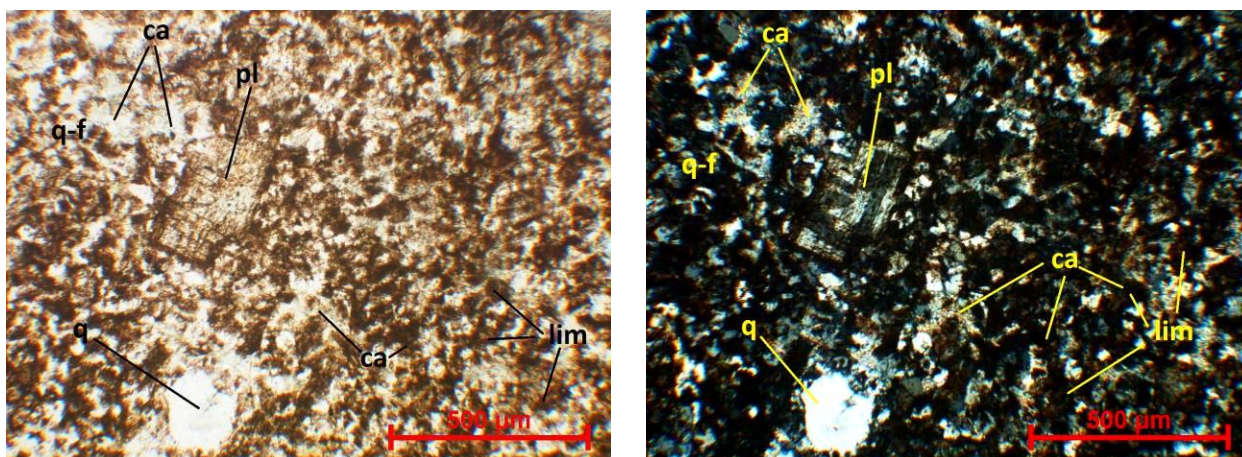


Рисунок 2.6 Ув. 50*. Следующий фрагмент порфировой структуры породы. Здесь, среди фельзитовой массы (q-f), присутствует вкрапленник плагиоклаза (pl) гипидиоморфной формы и субизометричные зерна кварца (q). В качестве вторичных минералов отмечаются карбонаты (ca) и лимонит (lim).

Наиболее распространенным постмагматическим процессом является аутометасоматическая альбитизация. Породы комплекса пересыщены кремнезёмом и глинозёмом, богаты щелочами, состав их весьма неустойчив из-за неравномерной альбитизации пород. В целом для пород усекского комплекса характерна повышенная известковистость и натриевый тип щёлочности при дефиците калия. В диоритах и гранодиоритах обнаружены повышенные содержания цинка, олова, молибдена и фосфора; в плагиогранитах – меди, никеля, марганца, титана. На карте магнитного поля образования первой фазы выделяются положительными аномалиями интенсивностью до 300 нТл.

Раннекаменноугольный возраст интрузии устанавливается трансгрессивным перекрытием гранодиоритов усекского комплекса отложениями позднего визе-серпуховского яруса, рвущими контактами с более молодыми образованиями алтынёмельского комплекса. Радиологические данные – 332-354 млн. лет (калий-аргоновый метод по биотиту) не противоречат раннему карбону.

2.4 Гидротермально-метасоматические изменения пород

Процессы гидротермально-метасоматических преобразований пород широко проявлены в пределах участка. Это углефикация, калишпатизация, березитизация, пиритизация, а также прожилковые карбонатизация и окварцевание. Все вулканогенные породы, развитые на участке, в той или иной степени подвержены процессам метасоматоза.

Углефикация (графитизация) установлена в СЗ части участка среди туфогенной толщи дацитов.



Рисунок 2.7 Углефикация (графитизация) по туфам дацитов.

В одной из скважин установлены субсогласные и рвущие линзы, гнёзда и прожилки, состоящие полностью из графита, либо интенсивно графитизированной по массе породы (обычно туфы или туфопесчаники).

Мощность углефицированных интервалов от долей метра до 6-8 м. Графитизация иногда сопровождается редкой рассеянной пиритизацией. Содержания золота – фоновые. С областями интенсивной углефикации связаны высокоинтенсивные аномалии вызванной поляризации.

Березиты имеют наиболее широкое распространение на территории участка Акжар. Они представляют собой продукты среднетемпературного кремнекислотно-щелочного метасоматоза, образованные путём разложения полевых шпатов с образованием серицита и кварца. Процессам березитизации подвержены все литологические разновидности вулканогенной толщи мукринской свиты (туфы и лавы риолитового, дацитового и андезитового состава).

В составе березитов преобладают кварц и серицит, редко встречаются адуляр и лейкоксен. В менее измененных разностях сохраняются реликтовые зёрна полевых шпатов и кварца. Серицит образует тонкочешуйчатый агрегат, развивающийся среди основной массы породы, а также в интерстициях зёрен полевых шпатов. К вкрапленникам полевых шпатов иногда тяготеют зёрна кальцита размером до 0,5 мм. Структура березитов гранобластовая, крипто- и мелкозернистая. Практически повсеместно березитизация сопровождается тонкой (до 1 мм) рассеянной вкрапленностью пирита.

Содержания золота в березитах за пределами рудных зон обычно фоновые, но иногда достигают первых десятых долей г/т.

В качестве примера можно привести петрографическое описание одной из разновидностей пород слагающих участок Акжар (рисунки 2.8, 2.9, 2.10).

Полевое описание:

Риолит-порфир (лавы) с убогой сульфидной минерализацией. Порода плотная, участками брекчированная.

Структура: порфировая с микрофельзитовой основной массой.

Текстура: очковая, массивная.

Макроскопическое описание: Образец представлен кварцевым порфиром светло-серого цвета, с убогой сульфидной минерализацией. Порфиновые вкрапления представлены кристаллами прозрачного кварца и белого ПШ (альбита?), размерами до 1 мм и менее.



Рисунок 2.8 Образец породы в керне.

Состав: вкрапленники кварца -15-17%, полевых шпатов – 15%, основная масса – 65%, единичные чешуйки мусковита и серицита, рудные минералы.

Петрографическое описание: Порода порфирового облика сложена основной массой фельзитовой структуры с вкрапленностью зерен кварца, полевых шпатов и чешуй мусковита-серицита. Основная масса породы сложена криптозернистым веществом кварц-полевошпатового состава, неиндивидуализированным с широким развитием по ней тон-

кочешуйчатого серицита. Вкрапленники кварца имеют субидiomорфную форму и достигают размера до 1.5-2.4мм в сечении.

Вкрапленники полевых шпатов сложены зернами калишпата (пертита) и плагиоклазов (альбит-олигоклаз). Форма их близка к гипидиоморфной, часто – субизометричной. Плагиоклазы замещены серицитом. Среди основной массы породы отмечаются зерна разложенных плагиоклазов, которые замещены агрегатом серицита в сильной степени. Вероятно, что это вкрапленники более основных плагиоклазов (олигоклаз-андезины). Мусковит формирует редкие пластинки удлиненной формы размером до 0.1x1.5мм. Рудные минералы сложены редкими зернами сульфидов и магнетита.

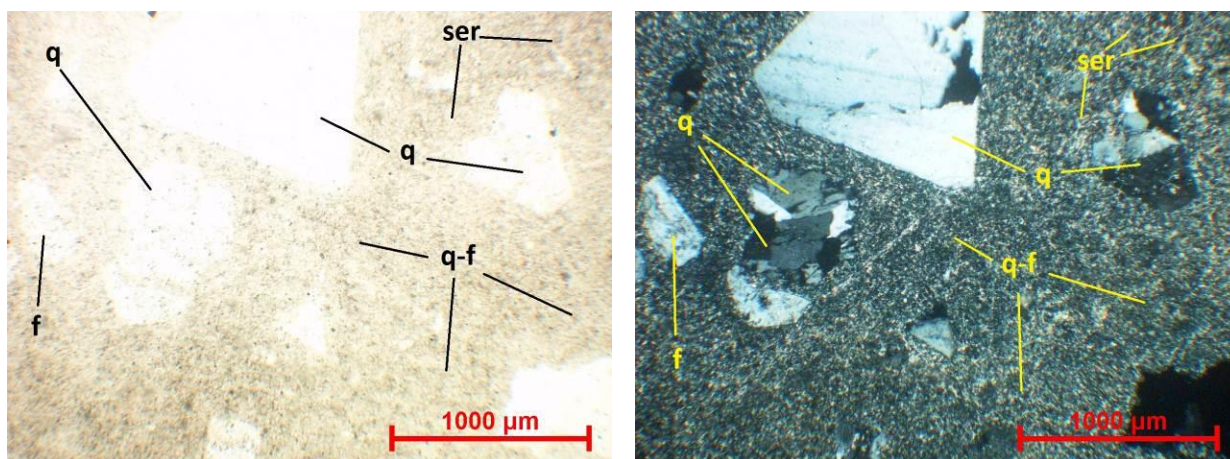


Рисунок 2.9 Ув. 50*. Фрагмент порфировой структуры породы (снимок слева - в проходящем свете, снимок справа – в поляризованном свете). В породе, сложенной в основном, кварц-полевошпатовым веществом (q-f) отмечаются вкрапленники кварца (q) и полевых шпатов (f) по периферии которых отмечаются чешуйки серицита (ser).

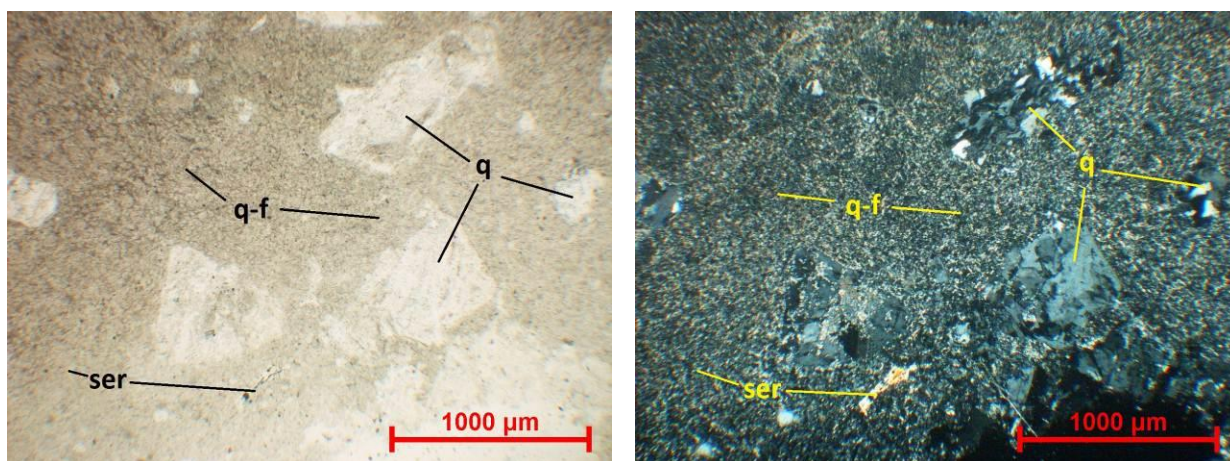


Рисунок 2.10 Ув. 50*. Другой фрагмент порфировой структуры породы.

Калишпатизация на участке развита значительно меньше, чем березитизация и устанавливается по отдельным скважинам (№№ 36, 34 (графическое приложение 3) на периферии рудных зон, обычно в слабо березитизированных вулканитах. При большей интенсивности данного процесса в породах появляется большое количество новообразований чаще неправильной формы, реже встречаются таблитчатые кристаллы микроклина размером до 1-1,5 см. Границы зон калишпатизации нечёткие с постепенными переходами в неизменённые разности, мощность их не превышает первых метров. Калишпатизированные разности устанавливаются и в обломках эруптивных брекчий, что указывает на наиболее ранние этапы развития этого процесса

Пиритизация имеет очень широкое распространение. Рассеянная вкрапленность присутствуют практически во всех типах пород распространённых на участке Акжар (до 5-10% и более) в виде относительно равномерно распределённой тонкой (до 1-2 мм) сыпи. Кроме того, значительная часть разрывных нарушений трассируется зонами пиритизации. Пирит обычно кубической, реже пентагональной формы размером от сотых долей миллиметра до первых миллиметров. В приповерхностных частях основная масса его окислена с образованием различных гидроокисных соединений железа, в результате чего породы приобретают характерную красновато-желтоватую окраску.

На участке Акжар в целом можно выделить три стадии пиритизации:

Первая стадия – (дорудная стадия) повсеместно присутствует во всех березитизированных разностях вулканитов и генетически связана с процессом площадной березитизации. Встречается в виде рассеянной вкрапленности тонких (обычно доли мм) зёрен кубической, реже пентагональной формы. Иногда встречаются мелкие скопления и гнёзда. Содержания золота в зонах пиритизации первого этапа обычно не превышает сотых долей г/т.

В качестве примера рассмотрим минералогическое описание аншлифа кварцевого порфира (рисунок 2.11).

Минераграфическое описание. Площадь аншлифа представлена кварцевым порфиром с убогой вкрапленностью сульфидов. Рудные минералы представлены редкой мелкой вкрапленностью пирита и лёллингита

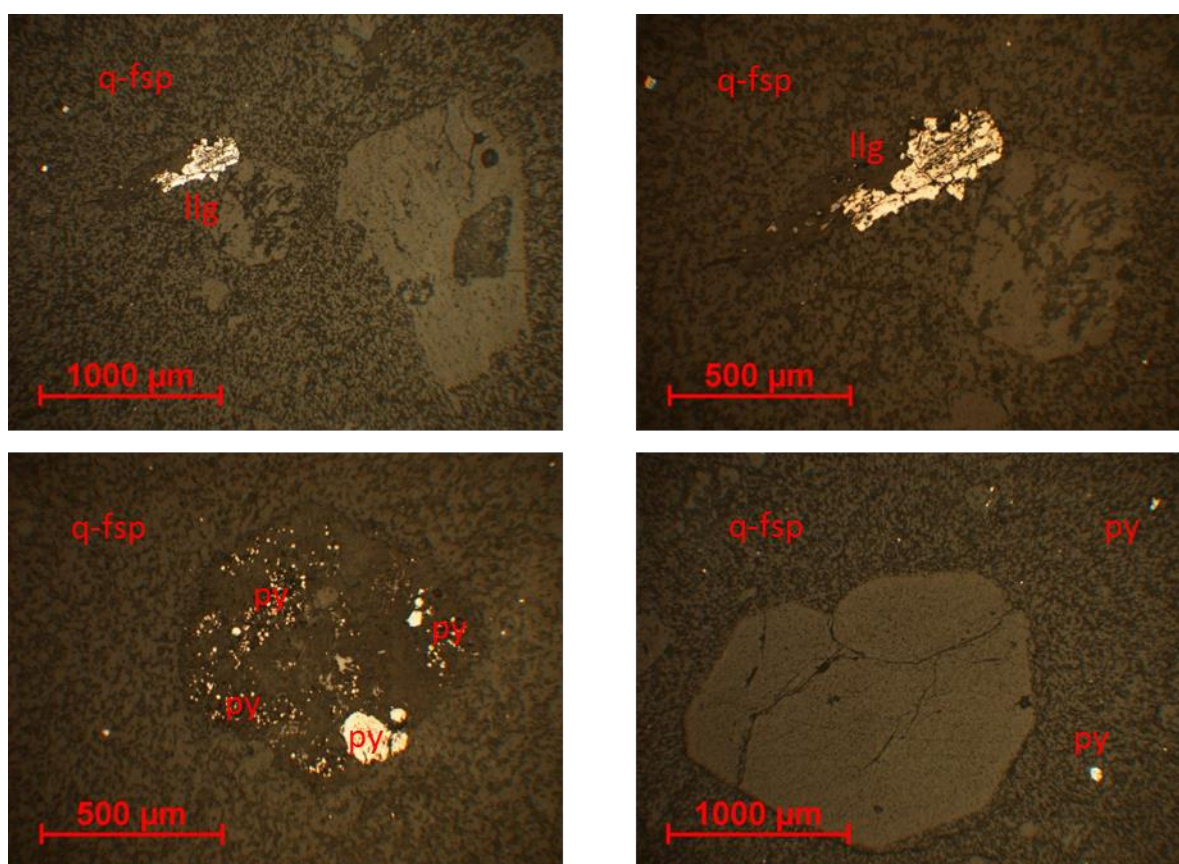


Рисунок 2.11 Формы проявления сульфидной минерализации в кварцевом порфире (q-fsp). Пирит (py) образует редкие мелкие гипидиоморфные и ксеноморфные зёрна в породе и в пределах порфировых вкрапленников. Реже встречаются отдельные сноповидные микро-выделения лёллингита (llg). Никколи II.

Вторая стадия – (рудная стадия) образует сложные по морфологии зоны минерализации, приуроченные к системе северо-западных микротрещин. Встречается в виде тонких (от долей мм до 3-5 мм) прожилков, гнёзд, мелких скоплений гипидиоморфных

кристаллов, одиночных порфировласт, ксеноморфных выделений, часто наблюдается в виде скоплений по плоскостям микротрещин. В ассоциации с ним установлены арсенопирит, магнетит, иногда халькопирит, тетраэдрит. В отдельных шлифах отмечено самородное золото в сростках с теллуридом. Наиболее развиты моносльфидные прожилки, реже встречаются кварц-сульфидные. Данная стадия минералообразования несёт основную золоторудную нагрузку. Зоны сульфидной минерализации, сложенные пиритом второй стадии, секут все литологические и метасоматические разности. Пример второй стадии пиритизации на участке Акжар представлен ниже на рисунках 2.12 и 2.13.

Название породы: Трахиандезит миндалекаменный.

Структура: порфировая, миндалекаменная с трахитоидной основной массой.

Текстура: очковая, флюидальная

Макроскопическое описание. Аншлиф представлен гидротермальной брекчией, обломки которой сложены карбонатизированной кварц?-ПШ породой с большим количеством рутила-лейкоксена, а цемент – кристаллически-зернистым карбонатом (анкеритом?) с многочисленной вкрапленностью кристаллов пирита. Обломки пород похожи на породы, описанные в образце С10-87.1 – ПШ породы (туфы?). Они насыщены мелкой вкрапленностью пирита и имеют коррозионные границы.



Рисунок 2.12 Образцы породы в керне.

Минераграфическое описание. Площадь аншлифа представлена брекчией карбонатизированных и сульфидизированных ПШ-пород на карбонатном (анкеритовом?) цементе. В метасоматите развита тонкая вкрапленность пирита, в цементе брекчии – идиоморфные кристаллы пирита и их сростки, сконцентрированные в виде плотных сгустков и прожилков. Количество сульфидов 5-10%.

Рудные минералы. Представлены, преимущественно, пиритом. Пирит образует вкрапленность идиоморфных кристаллов различной формы, местами с дырчатой текстурой метасоматического роста, размерами от 100-200 мкм до 1-2 мм (Рис.14). Вкрапленность идиоморфных кристаллов пирита приурочена обычно к кристаллически-зернистому карбонатному цементу брекчий. В карбонатизированных обломках ПШ-породы развита густая вкрапленность, реже прожилки, мелких ксеноморфных и гипидиоморфных зёрен пирита метасоматического облика, с размером выделений от мельчайших до 10-20 мкм; местами - лёллингит. Здесь же многочисленные пятна ожелезнённых выделений рутила-лейкоксена (рисунок 2.13).

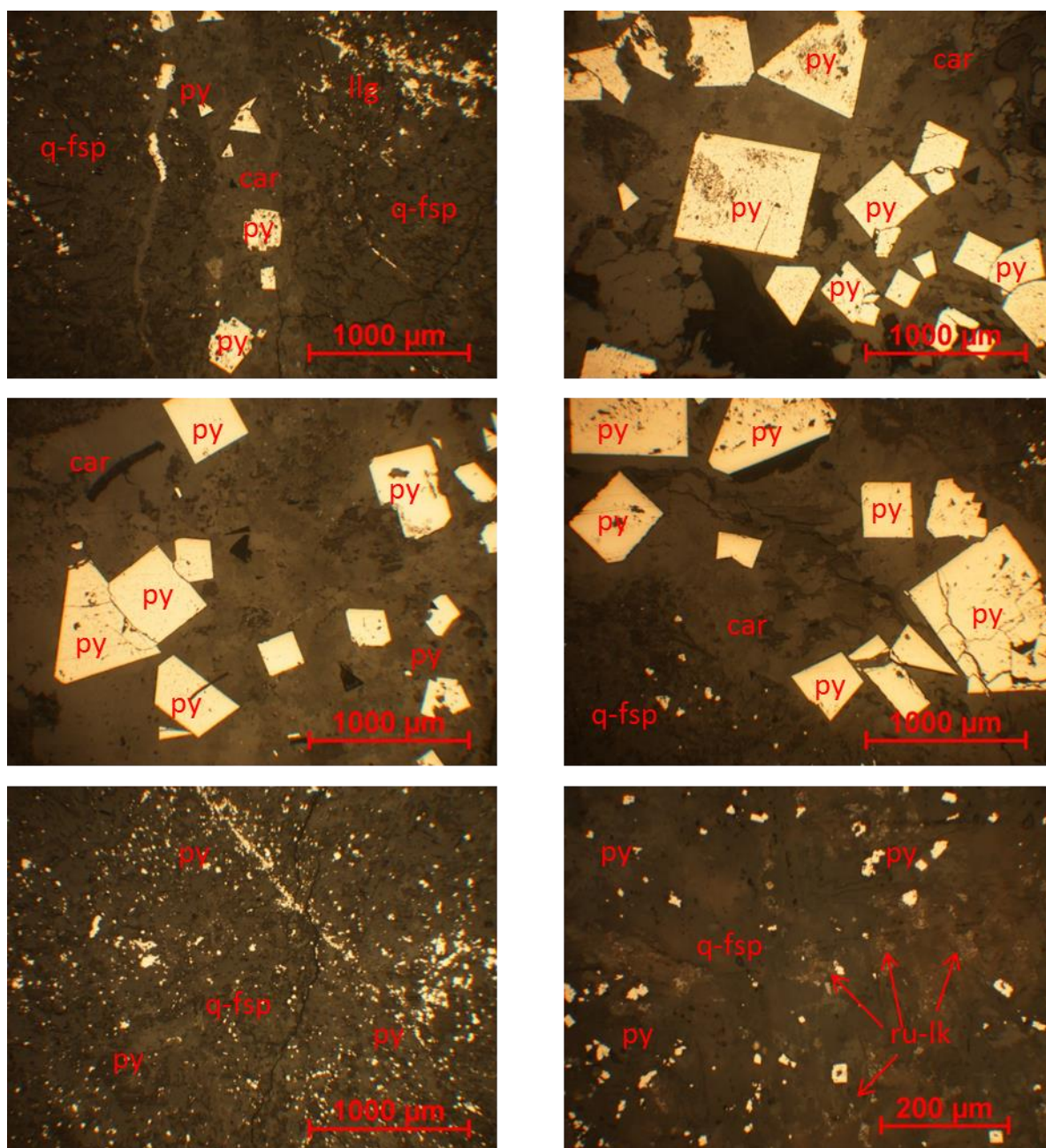


Рисунок 2.13 Формы проявления сульфидной минерализации в породе (q-fsp) и в карбонатном цементе брекчий (car). Пирит (py) образует многочисленные крупные кристаллобласты и их сростки среди карбонатов, которые слагают цемент брекчий и отдельные прожилки. В породе пирит представлен густой мелкой метасоматической вкрапленностью ксеноморфных и гипидиоморфных выделений, иногда образующих тонкие прожилки. Участками мелкая вкрапленность представлена арсенидом - лёллингитом (llg). Также, в породе часто встречаются сростки игольчатых зёрен рутила-лейкоксена (ru-lk) с ореолами ожелезнения, и кристаллики других титанистых минералов (анатаза, сфена?). Николи II.

Внутри крупных порфировобластов пирита наблюдаются изометричные микро-вкрапления самородного золота в сростках с теллуридом (рисунок 2.14). Самородное золото ярко жёлтого цвета, размерами от первых до 10-15 мкм. Всего установлено в аншлифе 6 знаков золота. В сростках с ними находится белый, со слабым коричневато-серым оттенком, изотропный теллурид ксеноморфной формы. Размеры его сростков-выделений до 50-100 мкм. Учитывая тесную корреляционную связь на объекте золота с ртутью и теллуридом, и на основе оптических свойств этот теллурид предварительно определён как колорадоит (HgTe).

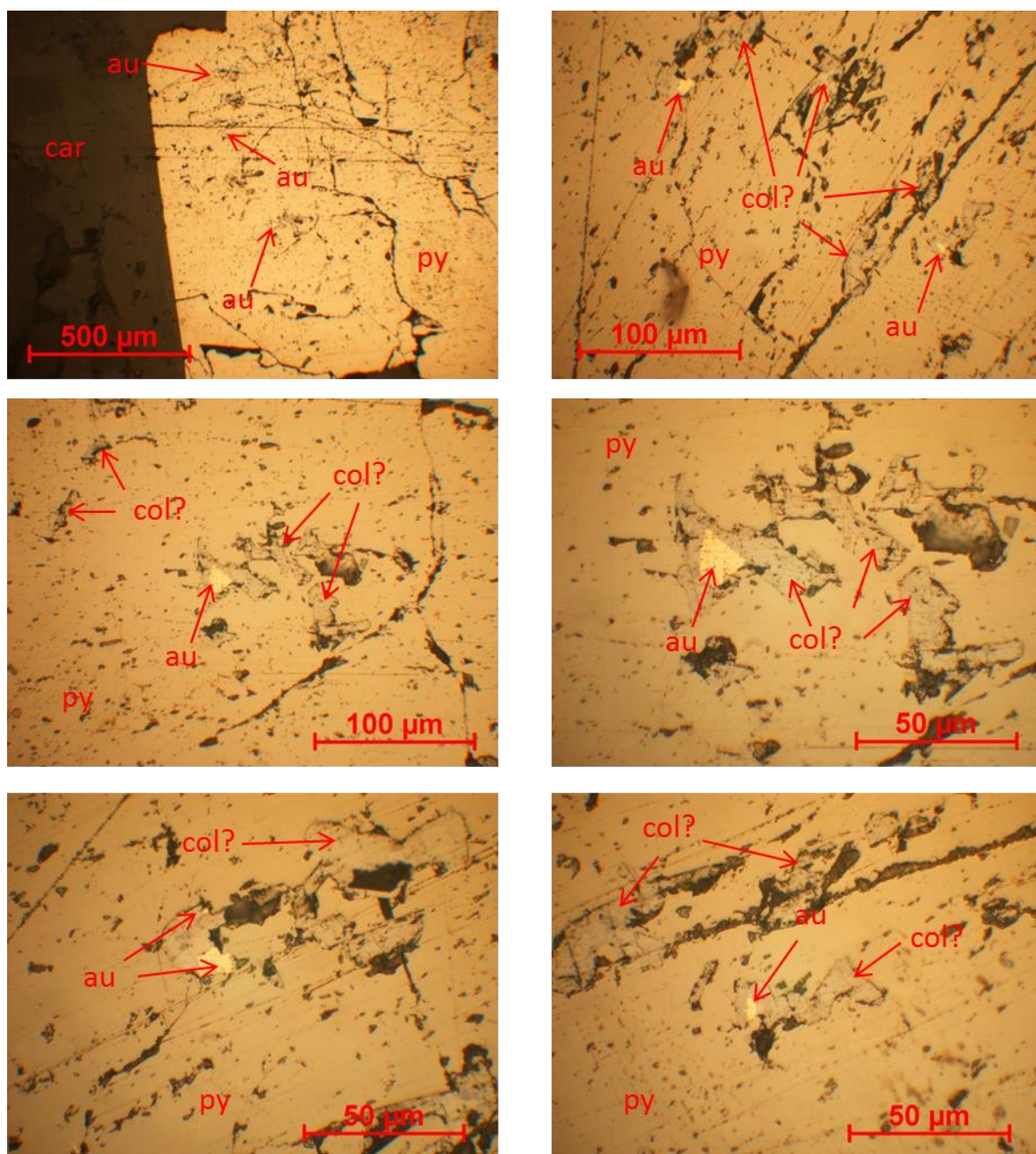


Рисунок 2.14 Внутри крупных кристаллоблоков пирита (py) наблюдается вкрапленность микронных изометричных выделений самородного золота (au) в сростках с теллуридами, по предварительным данным, представленных колорадоитом (col?). Николи II.

Кроме самородного золота и колорадоита, и отдельно от них, внутри кристаллов пирита и по трещинам в нём наблюдаются также другие микро-вкрапления, предварительно определённые как теллуриды (рисунок 2.15). Это рудные вкрапления с высокой отражательной способностью с ясно выраженной анизотропией. Среди них различаются нежно-розоватые разности, установленные предварительно как теллуrowисмутит (Bi_2Te_3), и светло-серые – возможно, что это петцит (Ag_3AuTe_2). Размеры выделений 20-50 мкм, изометричные, либо овально-удлинённые. В сростках с теллуrowисмутитом наблюдается часто халькопирит и серый минерал, диагностированный предварительно как сульфотеллурид висмута – жозеит-А (Bi_4TeS_2). Для точной диагностики этих минералов необходимы микро-зондовые исследования их состава.

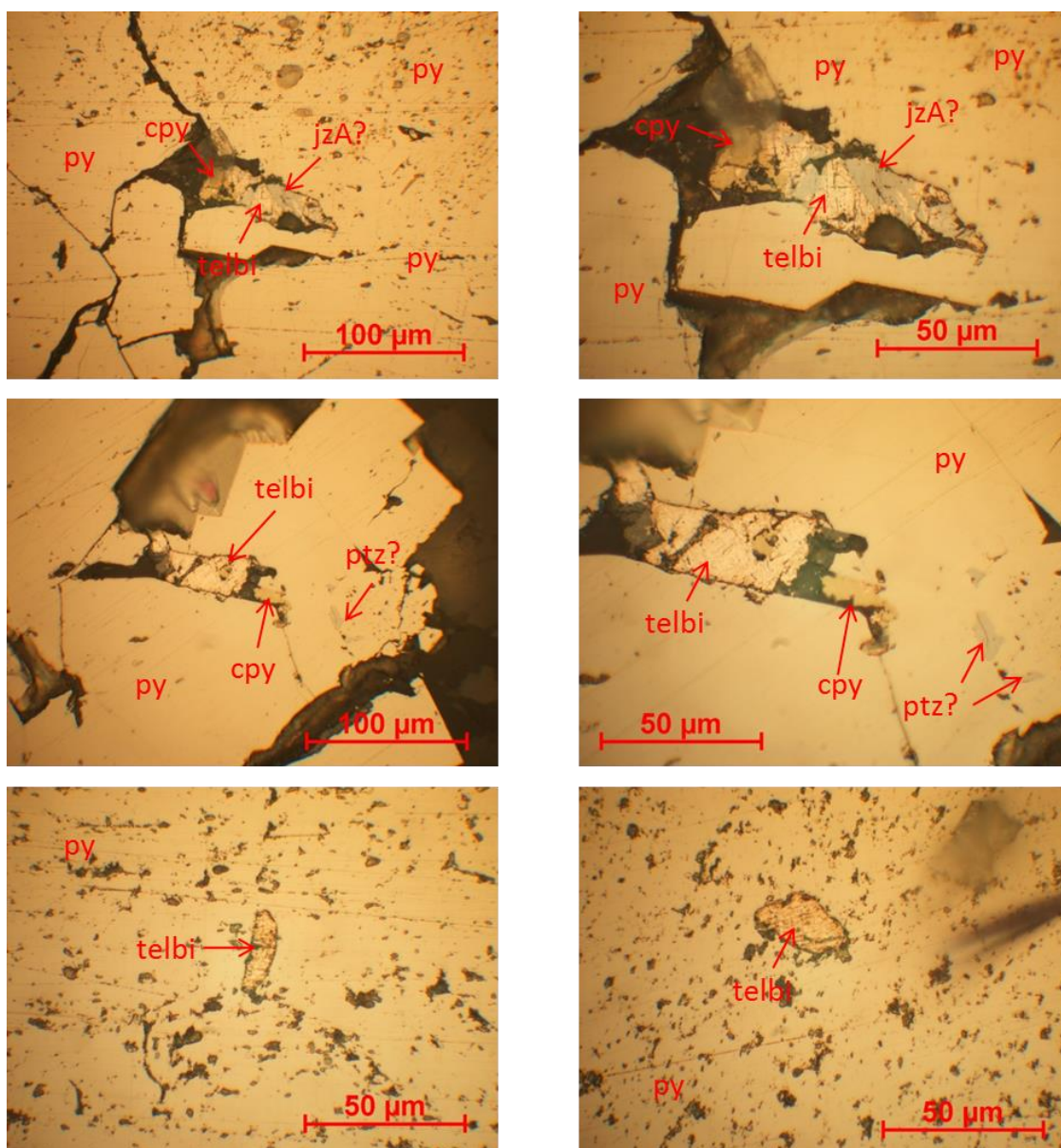


Рисунок 2.15 Внутри крупных кристаллоблоков пирита (py) и по трещинам в них наблюдаются обособленные выделения теллуридов - теллуrowисмутита (telbi) и петцита (ptz?), а также сростки теллуrowисмутита с халькопиритом (cpy) и жозеитом-А (jzA?). Николи II.

Третья стадия – часто встречается на плоскостях пострудных трещин разных направлений, в глинках трения, а также в пострудных кварц-кальцитовых прожилках. По внешнему облику он практически не отличается от пирита первой стадии, поэтому в случаях пространственного совмещения зон пиритизации различного возраста визуально не различается. При документации, выделение сульфидной минерализации различных фаз, особенно оконтуривание рудных зон, довольно сложно ввиду пространственной наложенности нескольких стадий минералообразования. Поэтому рудные тела месторождения выделяются только по данным опробования.

Прожилковое окварцевание и карбонатизация. На участке Акжар встречаются кварцевые прожилки двух генераций.

Кварц первой генерации образуется совместно с пиритом второй стадии. Встречается он довольно редко в зонах пиритизации. Мощность прожилков обычно не превышает одного сантиметра. Кварц белый, светло-серый, обычно с большим количеством сульфидов (преимущественно пирита).

Кварц второй генерации является пострудным. Он образует прожилки мощностью до первых сантиметров, секущие более ранние образования. Часто встречается совместно с карбонатами (кальцитом, реже сидеритом). Чисто карбонатные прожилки (кальцит, редко сидерит) также являются пострудными образованиями и встречаются совместно с кварцем, слагая прожилки различной ориентировки мощностью до 1-2 см. Сульфидная минерализация в них убогая.

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТОНОСНЫХ ЗОН УЧАСТКА АКЖАР И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ЗОЛОТОНОСНОСТИ.

Для оценки золотоносности участка Акжар и перспективности его дальнейшего изучения рассмотрим результаты полевых поисково-оценочных работ, ранее выполненных на участке (графическое приложение 2).

Как отмечено выше, в главе 1 посвященной геолого-геофизической изученности участка Акжар, комплексные геологоразведочные работы на этом участке выполнялись в разные годы и с применением самых различных геолого-геофизических методов исследования. Однако, окончательно определиться с перспективами золотоносности участка позволили геологоразведочные работы 2016-2017 годов.

В этот период на участке Акжар был выполнен комплекс геолого-геофизических работ, позволивший выделить золоторудные тела в центральной части участка.

С поверхности горными выработками на площади 700 x 700 м установлена система золоторудных зон, в пределах которой выделяются три пространственно обособленные полосы, представленные системой сближенных золоторудных зон, разделённых безрудными промежутками. Это Юго-Западная полоса, Центральная полоса и Северо-Восточная полоса.

Юго-Западная полоса золоторудных зон прослежена на расстоянии до 250 м (при ширине более 50 м). Представлена она тремя разобщёнными зонами золоторудной минерализации мощностью от 1 до 4,8 м. Содержания золота обычно не превышают долей г/т и лишь в одиночных пробах достигают 1-2 г/т. Падение их, устанавливаемое по одиночным скважинам, пологое (30-40°) к СВ.

Наиболее интересные участки зон, локализованные в приразломных частях (долина ручья), перекрыты мощным (более 3м) чехлом делювиальных и аллювиальных четвертичных образований, не позволяющих изучать их горными выработками. Но незначительные мощности рудных тел и низкие содержания в них золота позволяют отнести Юго-Западную полосу в разряд второстепенных.

Центральная полоса золоторудных зон прослежена на расстояние около 500 м при ширине – 60-80 м. Полоса вмещает в себя два основных рудных тела и серию мелких. Мощность рудных тел колеблется от 44 м в центральном раздуве до 1-2 м. Содержания золота от долей г/т до 26 г/т. По данным бурения количество золотоносных зон, их мощность и содержание золота увеличиваются с глубиной и помимо выделенных с поверхности зон, устанавливаются «слепые».

Центральная полоса достаточно изучена лишь в своей центральной, наиболее обнажённой части. Фланги её, полностью перекрытые чехлом рыхлых неоген-четвертичных отложений мощностью более 5 м, остались недоизучены. Так на северо-западном фланге основные рудные тела остались, не оконтурены, что позволяет предполагать их значительно большую протяжённость.

Юго-восточный фланг Центральной полосы (графическое приложение) полностью перекрыт мощным (более 5 м) чехлом неоген-четвертичных отложений. Поэтому горными выработками он не изучался. Но в одиночной скважине № 31 (глубина 60 м) здесь вскрыта мощная золоторудная зона (золото содержится практически по всему интервалу скважины, с максимальными содержаниями золота 23,5г/т). Вероятно, эта зона является новым рудным телом, по масштабам золотого оруденения не уступающая уже известным. Одиночная скважина не пересекла зону полностью, а далее к юго-востоку никаких выработок не проходило. Таким образом, выявленная золоторудная зона осталась, не изучена как по мощности, так и по простиранию. Масштаб ее, может быть, сопоставим с изученной частью Центральной полосы.

Таблица 3.1 Содержание золота по скважине №31

Скважина	Проба	От	До	Длина	Au, г/т
C-31	C31-4	7,0	8,0	1,0	0,198
C-31	C31-5	8,0	9,0	1,0	0,094
C-31	C31-6	9,0	10,0	1,0	0,141
C-31	C31-7	10,0	11,0	1,0	0,113
C-31	C31-8	11,0	12,0	1,0	0,187
C-31	C31-13	16,0	17,1	1,1	3,20
C-31	C31-27	29,8	30,8	1,0	23,5
C-31	C31-28	30,8	31,8	1,0	1,01
C-31	C31-29	31,8	32,8	1,0	3,10
C-31	C31-30	32,8	33,8	1,0	3,00
C-31	C31-31	33,8	34,8	1,0	3,55
C-31	C31-32	34,8	35,8	1,0	0,519
C-31	C31-33	35,8	36,8	1,0	0,321
C-31	C31-34	36,8	37,8	1,0	0,876
C-31	C31-35	37,8	38,8	1,0	0,206
C-31	C31-36	38,8	39,5	0,7	0,198
C-31	C31-37	39,5	40,0	0,5	0,242
C-31	C31-38	40,0	41,0	1,0	0,315
C-31	C31-41	43,0	44,0	1,0	0,300
C-31	C31-42	44,0	45,0	1,0	0,148
C-31	C31-43	45,0	46,0	1,0	0,163
C-31	C31-44	46,0	47,0	1,0	0,144
C-31	C31-45	47,0	48,0	1,0	0,247
C-31	C31-46	48,0	49,0	1,0	0,137
C-31	C31-47	49,0	50,0	1,0	2,89
C-31	C31-48	50,0	51,0	1,0	2,43
C-31	C31-49	51,0	52,0	1,0	1,59
C-31	C31-50	52,0	52,6	0,6	1,92
C-31	C31-53	54,5	55,5	1,0	0,84
C-31	C31-54	55,5	56,5	1,0	0,259

Северо-Восточная полоса золоторудных зон (графическое приложение) к настоящему моменту изучена очень слабо. Здесь имеется несколько рудных подсечений. Так в скважине № 7 пробуренной в 1987 году встречен рудный интервал со стволовой мощностью 2м и средним содержанием золота 6 г/т. В 2016 году канавой № 120 вскрыт интервал мощностью 5,0 м и средним содержанием золота 7,0 г/т (до 13,1г/т). В 2017 году в скважине № 34 выделено несколько разрозненных золоторудных зон со стволовой мощностью до 1м и содержаниями золота до 1,49 г/т.

Площадь перекрыта рыхлыми отложениями, а геологические границы золотоносных зон не имеют четких границ (рудные тела выделяются только по опробованию).

Уровень содержаний золота (средние по сечениям 6-7 г/т) даже при незначительных мощностях рудных зон (1-5 м) позволяет считать Северо-Восточную полосу перспективной на выявление коммерчески значимых рудных тел.

Сложность изучения Северо-Восточной полосы заключается в том, что пространственно она приурочена к основанию склона борта речной долины, заполненной мощными (десятки метров) толщами валунно-галечников, а нижняя часть склона большей частью перекрыта чехлом рыхлых делювиальных отложений мощностью более 3м, что позволяет изучить её горными выработками лишь фрагментарно. А сильно расчленённый рельеф склона не даёт возможности для установки буровых агрегатов в наиболее перспективных местах без масштабных подготовительных работ по строительству площадок и подъездных путей к ним.

При проведении поисково-оценочных работ в 2016-17 гг, помимо основного для месторождения типа оруденения, в пределах Северо-Восточной полосы установлены факты, указывающие на возможность перспективности площади на россыпное золото. Так в одиночной скважине № 34 в интервале глубин 0 - 5,7 м установлены содержания золота до 17,9 г/т, связанные с аллювиальными отложениями краевой части долины реки. Материал в пробы отбирался из валунно-галечных отложений и песка. По-видимому, основная часть золота находится в свободном состоянии, позволяющим извлекать его по обычной технологии россыпных объектов.

Учитывая общую зараженность территории Южной Джунгарии россыпным золотом, полученные данные свидетельствуют о возможности выявления, в пределах участка Акжар, небольших по масштабам россыпей золота, но с высокими содержаниями металла.

Таблица 3.2 Содержание золота по скважине 34

Скважина	Проба	От	До	Длина	Au, г/т	Примечание
С-34	3421	0,0	1,5	1,5	4,01	Аллювий
С-34	3422	1,5	3,0	1,5	17,9	Аллювий
С-34	3423	3,0	3,5	0,5	4,98	Аллювий
С-34	3424	3,5	4,5	1,0	1,26	Аллювий
С-34	3425	4,5	5,7	1,2	0,762	Аллювий
С-34	С34-1	5,7	6,4	0,7	0,516	
С-34	С34-17	20,1	21,1	1,0	0,439	
С-34	С34-26	29,8	30,3	0,5	1,49	
С-34	С34-27	30,3	31,3	1,0	0,74	
С-34	С34-39	41,3	42,3	1,0	0,682	
С-34	С34-126	122,5	123,2	0,7	2,19	
С-34	С34-127	123,2	124,2	1,0	1,13	

Таким образом, рассматривая результаты геологоразведочных работ 2016-2017 годов на участке Акжар можно сделать выводы о том, что в результате этих работ были установлены три основные системы (полосы) золоторудных зон, локализованные в оперяющих трещинах генеральной линии трещиноватости Конуроленской зоны рассланцевания. Область распространения золотой минерализации не оконтурена. Горными и буровыми работами 2016-17 годов оценена только центральная часть месторождения.

В этот же период (2016 год) на участке Акжар проводилось исследование комплексных геохимических ореолов рассеяния с целью поиска золотого, медного и полиме-

таллического оруденения. Одной из основных задач геохимических работ являлось изучение внутреннего строения аномального геохимического поля участка Акжар с выделением зон распространения золотосодержащих минерализованных пород и выходящих на поверхность рудных тел, как составных частей ожидаемого большеобъемного месторождения. Геохимические исследования базировались на результатах прецизионных аналитических методов – мультиэлементного количественного ICP-AES и пробирного анализа на золото с ICP-окончанием в интервале содержаний 0,002-100 г/т.

На первом этапе, для оценки потенциальной рудоносности участка в целом, выполнялись площадные геохимические поиски по потокам рассеяния, в наибольшей степени отвечающие требованиям достоверности и оперативности опосредования территорий в условиях расчлененного рельефа.

1) На втором этапе проводились детальные геохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния в пределах ранее известных перспективных участков, и аномалий, выявленных по результатам первого этапа.

Отбор литохимических проб при изучении вторичных ореолов рассеяния проводился по регулярной сети 100×20 м с одновременной разбивкой профилей из копуш и скважин ручного бурения диаметром 100 мм с глубины от 40 до 150 см. Пробы отбирались исключительно из иллювиального почвенного горизонта В, устанавливаемого по наличию почвенного карбоната калькаренита.



Рисунок 3.1 Отбор литохимических проб при изучении вторичных ореолов рассеяния

Обработка литохимических проб заключалась в просеивании через колонну сертифицированных сит из нержавеющей стали для получения окончательной навески фракции -80 меш (-0,172 мм) массой не менее 100-150 г.



Рисунок 3.2 Выделение тонких фракций проб потоков рассеяния

Аналитические работы были проведены в лаборатории имеющей сертификат одобрения, выданный британской компанией BVQI, подтверждающий соответствие её системы качества международному стандарту ISO: 9001-2008

Количественные определения 34 элементов выполнены методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES) с чувствительностью, регламентируемой этим методом (таблица 3.3). Разложение проб – царско-водочное. Анализ литохимических проб на золото проводилось методом пробирной плавки из навески 30 г с ICP-окончанием в интервале содержаний 0,002-10 г/т.

Таблица 3.3 Чувствительность метода ICP-AES, достигнутая в лаборатории

№№ п/п	Элемент	Символ	Предел определения (г/т=ppm= $n \times 10^{-4}\%$, %)	
			Нижний	Верхний
1	Серебро	Ag	1 г/т	100 г/т
2	Алюминий	Al	0.01%	5%
3	Мышьяк	As	1.5 г/т	1%
4	Барий	Ba	10 г/т	1%
5	Бериллий	Be	0.5 г/т	100 г/т
6	Висмут	Bi	3.5 г/т	1%
7	Кальций	Ca	0.01%	5%
8	Кадмий	Cd	0.5 г/т	500 г/т
9	Кобальт	Co	1 г/т	1%
10	Хром	Cr	1 г/т	1%
11	Медь	Cu	1 г/т	1%
12	Железо	Fe	0.01 %	5%
13	Ртуть	Hg	1 г/т	1000 г/т
14	Калий	K	0.01%	5%
15	Лантан	La	10 г/т	1%
16	Магний	Mg	0.01%	5%
17	Марганец	Mn	5 г/т	1%
18	Молибден	Mo	1 г/т	1%
19	Натрий	Na	0.01%	5%
20	Никель	Ni	1 г/т	1%
21	Фосфор	P	10 г/т	1%
22	Свинец	Pb	3.5 г/т	1%
23	Сурьма	Sb	2.5 г/т	1%
24	Скандий	Sc	1 г/т	1%
25	Селен	Se	1.5г/т	1000 г/т
26	Олово	Sn	2.5 г/т	1000 г/т
27	Стронций	Sr	5 г/т	1%
28	Теллур	Te	5 г/т	1%
29	Титан	Ti	10 г/т	1000 г/т
30	Ванадий	V	1 г/т	1%
31	Вольфрам	W	10 г/т	1%
32	Иттрий	Y	1 г/т	1000 г/т
33	Цинк	Zn	2 г/т	1%
34	Цирконий	Zr	1 г/т	1%

При обработке поисково-геохимических данных использовался многомерный статистический анализ, а построение полиэлементных геохимических карт проводилось не по исходным (наблюденным) аналитическим данным, а по значениям их логарифмов.

Выбрать наиболее информативные химические элементы и оптимальные полиэлементные показатели помог факторный анализ (в модификации метода главных компонент) с последующим варимаксным вращением главных компонентных осей. В основе метода лежит предположение, что зафиксированная корреляционной матрицей связь между переменными является отражением действия каких-либо реальных геологических и/или геохимических факторов (причин). Метод позволил достаточно надежно различить отдельные аномальные совокупности в сложно построенных ореолах, образованных, с одной стороны, геологическими образованиями, наделенными породными свойствами естественной геохимической специализации, с другой стороны, образованными в результате наложения эпигенетических рудных процессов. Многовариантный статистический анализ, показал, что наиболее полно геохимическая анизотропия в пределах участка Акжар при опробовании потоков рассеяния и почв, характеризуется десятифакторной моделью. Информативность и состав факторов оценивалась по таблице статистических характеристик главных компонент, графически и по таблице факторных нагрузок. Элементы, имеющие значимые положительные ($\geq +0.4$) нагрузки на фактор, рассматривались в качестве полиэлементной геохимической ассоциации (ПГА) данного фактора, а элементами с отрицательными значимыми нагрузками (≥ -0.4) объединялись в антагонистические ей ПГА. Для увеличения контрастности связей между первичными признаками, проявляющимися в компонентах, использована математическая операция т.н. «вращение компоненты» (метод Varimax), представляющего собой попытку без изменения структуры ее усилить проявление ярких связей за счет ослабления невысоких. Интерпретация результатов компонентного анализа состояла не только в выделении групп геохимических ассоциаций, увязываемых с геологическими (геохимическими) процессами, но и их картографировании (построение карт геохимических ассоциаций) с использованием средств ГИС-приложений MapInfo 11.5. Таблицы значений выделенных факторов, рассчитанные для каждой пробы, служили основой картографирования природных ассоциаций при изучении структур геохимических полей. По соотношениям в компонентах положительных и отрицательных нагрузок определялась вероятность совмещения процессов «привноса-выноса» вещества относительной последовательности этих процессов или возможности одновременности протекания. Возможности сущностной интерпретации данных компонентного анализа значительны и ценность его дополняется очень высокой чувствительностью, так как в структуре главных компонент находят отражение корреляционные связи низкого уровня. Степень проявленности природных процессов в компонентах примерно соответствует их интенсивности. Это свойство является следствием особенности коэффициентов линейной корреляции, на которых базируется сам компонентный анализ.

По результатам факторного анализа установлено, что проанализированные элементы образуют три геохимических ассоциации.

Обобщенная запись наиболее информативных геохимических ассоциаций (факторов) для участка Акжар имеет вид:

- Фактор 1: Co-Cr-Fe-Sc-Ni-Ti-V;
- Фактор 2: Ca-Sr-Na-Mg;
- Фактор 3: Au-Sb-As-Cd-Zn $\pm$ (Ag, Te, Se, Hg, Bi, U).

Геохимическая ассоциация фактора 3 рассматривается как прямой поисковый признак локализации эпипермальной золото-полисульфидной минерализации. Наиболее значительная по интенсивности и площадному распространению аномальная область ассоциации Au-Sb-As-Cd-Zn соответствует центральной части участка (графическое приложение 3).

Результаты картирования выделенных ассоциаций элементов показывают, что с позиций поиска площадной золоторудной минерализации наиболее информативной явля-

ется геохимическая ассоциация третьего фактора Au-Sb-As-Cd-Zn. Анализ результатов картирования этой ассоциации показывает, что в пределах опробованной части участка она образует квазиизометричный в плане ореол размером 400×500 м, максимальная интенсивность которого соответствует положению куста поисковых скважин, часть из которых пересекала ранее установленные рудные тела с промышленным содержанием золота (графическое приложение 2).

Поисковую привлекательность изучаемой площади дополнительно добавляют: наличие крупных магмо- и флюидоконтролирующих разломов, повышенная система трещиноватости, относительная насыщенность метаморфических комплексов малыми телами и дайками кислого и основного состава, малые интрузии субвулканических фаций, наличие зон прожилково-жильного окварцевания, тела линейно ориентированных в северо-восточных румбах минерализованных метасоматически измененных пород, прямые признаки золотоносности (подтвержденные горными выработками и бурением золоторудные тела с высокими содержаниями основных и сопутствующих элементов эпитермального комплекса Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn (графические приложения 4-8).

Таким образом, говоря о перспективности золотоносности участка Акжар, следует отметить, что общая геолого-структурная обстановка, результаты геохимических исследований площади, характер метасоматических изменений и вновь выявленные зоны с высокими содержаниями золота на флангах изученных тел, указывают на возможность продолжения рудных зон под отложениями кайнозоя. А четко выделяемое усиление золотоносности с глубиной говорит о вероятном наличии большого числа не выходящих на эрозионный срез, «слепых» рудных тел. Все эти факты прямо говорят о достаточно высокой перспективности участка Акжар на золотое оруденение.

4. ВИДЫ, ОБЪЕМЫ И МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ УЧАСТКА АКЖАР

Для дальнейшего изучения участка Акжар на наиболее перспективных площадях, выделенных по результатам геологоразведочных работ 2016-2019 г.г. предлагается выполнить поисково-оценочные работы с целью их детального изучения для подсчета запасов по категории C_2 и C_1 .

Среди этих площадей выделяются:

1. Участок Центральной ЮВ фланг (графическое приложение № 2 и № 9).

На этом участке в 2017 году одиночной скважиной (№ 31), глубиной 60 м, вскрыта мощная золоторудная зона. Золото содержится практически по всему интервалу скважины. Максимальное содержание золота составляет 23,5 г/т. Этот фланг Центральной рудоносной полосы месторождения практически полностью перекрыт рыхлыми отложениями мощностью более 3 м (по скважине № 31 – 4,3 м). Это обстоятельство не позволяет полноценно использовать горные выработки. Поэтому основным видом работ будет колонковое бурение.



Рисунок 4.1 Бурение наклонных скважин

Колонковое наклонное бурение скважин (угол наклона 75 - 60°) с регламентированным выходом керна не менее 95%. Бурение будет выполняться буровыми станками с применением бурового снаряда «Boart Longyear». Диаметр бурения HQ (96,1 мм).

Рельеф участка довольно расчленённый, поэтому для установки буровых агрегатов в заданных местах необходимо будет строить буровые площадки и подъездные пути к ним.

При строительстве подъездных путей и буровых площадок могут быть выявлены участки, позволяющие целенаправленно проводить горные работы. В связи с этим предусматривается небольшой объём горных работ (канавы) объёмом 50 м³, не имеющих точной привязки.

Исходя из опыта выполнения геологоразведочных работ на участке Акжар, учитывая геологическое строение ЮВ фланга Центральной рудоносной полосы рудопоявления Акжар, планом разведки предусматривается выполнение следующих основных видов и объёмов геологоразведочных работ на ЮВ фланге Центральной рудоносной полосы:

- колонковое наклонное бурение скважин (HQ) с регламентированным выходом керна (ин. 0 - 300 м, угол наклона 75 - 60°) – 6 скважин общим объёмом 600 пог. м.;

- проходка и засыпка канав – 50 м³;
- топогеодезические работы, в том числе топографическая съемка масштаба 1:5000 и работы по привязке устьев скважин и горных выработок;
- отбор образцов для изучения физ. свойств горных пород;
- отбор керновых, бороздовых и геохимических проб;
- отбор технологической пробы;
- камеральные работы по обработке данных полевых наблюдений;
- комплекс лабораторно-аналитических исследований;
- технологические исследования для изучения вещественного состава и обогатимости руд;

По результатам выполнения геологоразведочных работ, в случае выявления коммерчески значимого объекта, будет принято решение о составлении ТЭО оценочных кондиций и выполнении подсчета запасов золотосодержащих руд по наиболее перспективным участкам ЮВ фланга Центральной рудоносной полосы участка Акжар с постановкой запасов на учёт в ГКЗ РК.

Местоположение скважин показано в графическом приложении № 9 объёмы приведены ниже в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Проектные скважины ЮВ фланг Центральной рудоносной полосы

Участок	Профиль	№ скважины	Проектная глубина, (м)
ЮВ фланг Центральной рудоносной полосы	ПР2	С-40	80
	ПР2	С-41	150
	ПР3	С-42	50
	ПР3	С-43	50
	ПР3	С-44	150
	ПР3	С-45	120
Итого:			600

Документирование керна – будет выполняться на буровой площадке на столе длиной не менее 5 м. Керна документируется в соответствии с требованиями кодекса JORC, как геологически (литологическое и геологическое описание), так и геомеханически (с определением выхода керна, RQD (показатель качества породы) и количества трещин на интервал). Документирование выполняется в бумажных журналах и затем переводится в цифровой формат Excel. При этом все поля в шаблоне базы данных цифрового геологического документирования будут заполнены, из текстовых описаний журналов полевого документирования уже завершённых скважин.

Фотографирование керна – Предусматривается фотографирование каждого кернового ящика максимально перпендикулярно керну, с использованием штатива; фотографироваться будет влажный керна, с четко видимыми метками глубины на керновом ящике (нанесенными достаточно разборчиво тонким маркером).

Резка керна. Интервалы проб керна, после нанесения разметки (проб) на керна, распиливаются для получения проб из половинок керна. Одна половинка керна будет выбрана для представления в лабораторию в качестве керновой пробы, а оставшаяся половинка хранится в качестве дубликата для возможных будущих исследований.

5. разрезы юго-восточного фланга участка Центральный. Масштаб 1:1000;
6. Приложение 10. План проектных разведочных выработок и проектные разрезы северо-восточного фланга участка Центральный. Масштаб 1:1000;



Рисунок 4.2 Распиловка керна на буровой площадке

Выбранная для пробы половинка керна помещается (в соответствии с размеченными интервалами проб) в пробный мешок с соответствующей биркой/этикеткой с номером пробы; номер пробы также должен быть написан на пробном мешке.

2. Участок Центральной СВ фланг (графические приложение № 2 и № 10).

К настоящему времени Северо-Восточный фланг изучен довольно слабо. По результатам ранее выполненных геологоразведочных работ, как 1987 г, так и более поздних выполненных в 2016-2017 годах имеется несколько рудных подсечений.

Так в скважине №7 пройденной в 1987 году встречен рудный интервал со стволовой мощностью 2 м и средним содержанием золота 6 г/т. В 2016 году канавой вскрыт интервал мощностью 5,0 м со средним содержанием золота 7,2 г/т (максимальное содержание 13,1г/т). В 2017 г. в скважине № 34 выделено несколько разрозненных золоторудных зон со стволовой мощностью до 1м и содержаниями золота до 1,49 г/т.

Площадь перекрыта рыхлыми отложениями, а геологические границы золотоносных зон не имеют четких границ (рудные тела выделяются только по опробованию). В связи с этим для прослеживания по простиранию выявленных ранее рудных тел в первую очередь предусматривается проходка канав. Ориентировка их рассчитана на возможно различное простирание рудных зон (графическое приложение № 10).



Рисунок 4.3 Проходка канав вручную

Проектный объем канав на Северо-Восточном фланге Центрального участка приводится ниже в таблице 4.2

Таблица 4.2 Проектные канавы Северо-Восточного участка

Участок	Номер канавы	Проектный объем (м ³)
Северо-Восточный	K-150	70
	K-151	50
	K-152	40
	K-153	40
	K-154	50
ИТОГО		250

Проходка канав. Удаление перекрывающих рыхлых отложений и вскрытие коренных пород для отбора проб в канавах планируется выполнять вручную с использованием кирок и лопат. Глубина канавы зависит от степени выветривания, мощности почвенного покрова и рыхлых поверхностных отложений, но обычно глубина проходки варьировала от 0,5 м до 3,5 м.

Координаты точек устья и конца канав для проверки соответствия проектным координатам будут определяться с использованием портативного GPS. В дальнейшем фактические координаты начальных и конечных точек канав, уточняются с привлеченного сертифицированного маркшейдера с использованием высокоточного оборудования. Для канав длиной более 10 м будут измеряться фактические координаты и для промежуточных точек.

Опробование канав. Бороздовое опробование в канавах представляет собой борозду с сечением 5x10 см через минерализованную зону. Интервалы отбора проб

длиной 1 м размечаются в пределах минерализованной зоны с учетом геологических границ, при этом собранные сколки пород помещаются в пробные мешки. Вес каждой пробы записывается сразу после отбора проб для контроля качества отбора проб.

После получения анализов по канавам, позволяющих однозначно определить залегание рудных тел, в комплексе с горными работами планируется бурение двух наклонных скважин колонкового бурения общим объемом 200 пог. м.

При проектировании геологоразведочных работ на Северо-Восточном фланге выбрано наиболее оптимальное положение скважин колонкового бурения (графическое приложение № 10) позволяющее установить буровые агрегаты на сложнорасчленённом рельефе. Но и здесь необходимо строить подъездные пути и площадки, с применением достаточно мощного бульдозера типа Т-170.

Проектный объем бурения на Северо-Восточном участке приводится ниже в таблице 4.3

Таблица 4.3 Проектные скважины Северо-Восточного участка

Участок	Профиль	№ скважины	Проектная глубина, (м)
	ПР 1	С-46	70
	ПР 1	С-47	130
Итого:			200

3. Изучение россыпной золотоносности на Северо-Восточном участке. (графическое приложение № 10)

При проведении поисково-оценочных работ в 2016-17 гг, помимо основного для месторождения типа оруденения, в пределах Северо-Восточного фланга Центрального участка, установлены факты, указывающие на возможную перспективность площади на россыпное золото. В валунно-галечниковых отложениях в краевой части долины реки Кескентерек в интервале глубин 0 - 5,7 м, в пробах, отобранных из рыхлых аллювиальных отложений, установлены содержания золота до 17,9 г/т,

Учитывая общую зараженность территории Южной Джунгарии россыпным золотом, полученные данные свидетельствуют о возможности выявления на участке Акжар небольших по масштабам россыпей золота с высокими содержаниями металла.

Для изучения потенциальной перспективности Северо-Восточного фланга на россыпное золото, планом разведки предусматривается проходка 10 шурфов глубиной до 2,5 м в районе скважины № 34 пройденной в 2017 г, (графическое приложение № 10).

По результатам поисковых работ на россыпное золото будут решаться следующие задачи:

- подтвердить наличие россыпи с определением морфологического типа и условий залегания;
- определить содержание золота в россыпи по данными отдельных поисковых выработок;
- установить примерные размеры россыпи;
- выполнить подсчет прогнозных ресурсов россыпного золота по всей опосредованной площади;

Шурфы будут проходить в краевой части долины в непосредственной близости от её борта, где мощность отложений валунно-галечников минимальна. Расстояние между выработками 20 – 40 м.

Сечение шурфа принимается равным 1,25 м (1х1,25м), форма прямоугольная. Длинная сторона поперек простирания россыпи.

Углубка шурфов будет проводится интервалами в 20 см или кратными 20 см (т.е. 40. 60 см). Порода с интервала в 20 см называется проходкой. Каждую 20 см проходку, начиная с поверхности, обозначают порядковым номером.

Опробование шурфов это отбор и промывка проб с целью определения в них содержания полезных компонентов.

Из каждой проходки интервалом 20 см отбирается по 2 пробы объемом 0,02 м³, а затем подвергается обогащению на концентраторах с последующим опробованием хвостов обычными геохимическими пробами. Всего предусматривается отобрать из пройденных шурфов 200 проб.

Проектный объем шурфов приводится ниже в таблице 4.4.

Таблица 4.4 Проектный объем шурфов

Участок	Номер шурфа	Проектный объем (пог.м.)
Северо-Восточный	Ш-1	2,5
	Ш-2	2,5
	Ш-3	2,5
	Ш-4	2,5
	Ш-5	2,5
	Ш-6	2,5
	Ш-7	2,5
	Ш-8	2,5
ИТОГО		20

Методика обработки проб и лабораторных исследований

Обработка всех видов проб будет производиться по единой схеме, учитывающей начальный вес пробы и характер минерализации.

Начальный вес пробы в зависимости от типа проб и их длины составляет от 0,5-1 кг (для геохимических проб), 1,5-5 кг (для керновых) и до 10 кг (для бороздовых).

После обработки на щёковой и валковой дробилках, истирка проб будет проводиться на сертифицированной установке ИВ-3, пробы будут истираться до фракции -200 меш (-75 микрон). Масса истертой навески составит не менее 100 гр. Очистка стакана производится после истирания каждой пробы с использованием кварцевого песка, сжатого воздуха, щеток и промышленного пылесоса. Подготовленные (истертые) для анализа пробы упаковываются в пластиковые капсулы, номера проб на которых наносятся водостойким маркером.

Аналитические работы будут выполняться в лаборатории имеющей международный Сертификат одобрения, подтверждающий соответствие её системы качества международному стандарту ISO: 9001-2008.

Количественные определения 34 элементов будут выполнены методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES) с чувствительностью, регламентируемой этим методом. Разложение проб – царско-водочное. Анализ проб выполняется на спектрометре «IRISA dvantage» фирмы Thermo Jarrell Ash (США).

Анализ проб на золото планируется выполнять методом пробирной плавки из навески 30 г с ICP-окончанием в интервале содержаний 0,002-10 г/т.

Внутренний геологический контроль анализов золота будет выполняться в той же лаборатории, что и рядовые анализы.

Внешний геологический контроль анализов планируется проводить в сторонней лаборатории имеющей международную сертификацию.

5. СВОДНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ

Таблица 8

Основные виды и объемы планируемых работ

№№ п/п	Виды работ	Единица измерения	Объем работ
1	2	3	4
1.1	Поисковые маршруты	пог. км	10
1.2	Топогеодезические работы	пог. км	30
1.3	Проходка канав вручную	м ³	300
1.4	Проходка шурфов вручную глубиной до 3 м, сеч 1х1,25 м	пог. м.	20
1.5	Засыпка горных выработок	куб. м.	325
1.6	Бурение колонковых скважин	пог. м.	800
1.7	Инклинометрия скважин	пог. м.	800
1.8	Отбор сборно-штуфных геохимических проб	проба	50
1.9	Отбор бороздовых проб	проба	300
1.10	Отбор керновых проб	проба	800
1.11	Отбор геохимических проб из шурфов	проба	200
1.12	Отбор проб из шурфов для промывки на концентраторе СВ 150	проба	200
1.13	Обработка и промывка проб на концентраторе СВ 150	проба	200
1.14	Отбор образцов для изучения физических свойств пород	образец	10
1.15	Отбор технологических проб	проба	1
2.1	Дробление и истирка проб	проба	1350
2.2	Анализ золота пробирным методом. Код Au-AA25, с учетом контроля	проба	1500
2.3	Анализ серебра пробирным методом. Код Ag-3, с учетом контроля	проба	1500
2.4	Многоэлементный анализ методом ICP-AES. Код FR/ES/G (35 элементов)	проба	200
2.5	Минералогический анализ шлиховых проб с учетом контроля	анализ	220
2.6	Полный анализ физ. свойств горных пород	анализ	1
2.7	Лабораторные технологические испытания	испытание	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При написании дипломной работы проводился сбор и обработка материалов геолого-съёмочных и поисково-оценочных работ прошлых лет. На основании анализа имеющейся информации, инструктивных требований и рекомендаций разработана методика работ, определены виды и рассчитаны объёмы работ, обеспечивающие изучение перспектив золотоносности участка Акжар.

В результате выполнения планируемых работ ожидается:

- На Юго-Восточном фланге Центрального участка в центральной полосе золоторудных зон ожидается выделение новых рудных тел, по масштабам оруденения не уступающим, а возможно и превышающим уже изученные.
- На Северо-Восточном фланге, учитывая высокие содержания золота (средние по сечениям 6-7 г/т) в одиночных скважинах, возможно выделение объекта не менее перспективного на выявление коммерчески значимых рудных тел, чем Центральная полоса золоторудных зон.
- Выявленное в краевой части Северо-Восточного фланга достаточно богатое содержание золота связанное с аллювиальными отложениями в краевой части долины реки свидетельствует о возможном выявлении достаточно богатых россыпей золота, с высокими содержаниями металла.

Таким образом, при дальнейшем изучении участка Акжар геологоразведочными работами, в дополнение к разведанным ранее рудным телам, возможно выявление еще нескольких объектов, запасы которых могуткратно превышать уже разведанные.

В результате проектируемых геологоразведочных работ ожидается прирост запасов золота и серебра в несколько раз превышающий запасы, Центральной золотоносной полосы участка Акжар, что выдвигает его в разряд среднего или даже крупного месторождения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) Опубликованная

Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд золота. Алма-Ата, Изд-во «Наука» КазССР, 1978. 192 с.

Методическое руководство по литохимическим методам поисков рудных месторождений. Кокшетау, 2005. – 243 с.

Прокофьев А.П. Основы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М., Недра, 1973, 320с.

Рафаилович М.С. Модели вертикальной геохимической зональности месторождений золота и их использование при поисковых работах. Усть-Каменогорск, 2002. -166с.

Рахымбаев М.М. Локальный прогноз и количественная оценка содержания металлов рудных месторождений по ЗСБ. Алматы: КазНТУ, 2000. 194 с.

б) Фондовая

Барабаш Ю.А., Ивлев Р.Р. Отчет о результатах поисковых геохимических работ на участке Акжар за 2016 год. Алматы 2016 г.

Демченко А.С., Филинский Л.М. Отчет «Общие поиски медных, полиметаллических руд атасуйского типа и золоторудных месторождений в Тастауской зоне СВ Джунгарии геохимическими методами» за 1983-87 гг. Алма-Ата, Мамыр. 1987 г.

Кушербаев Т.Н., Джукебаев М.И. Отчет о результатах геофизических исследований для ТОО «Эко-Ойл» на участке Акжар в 2007 году. Филиал GaiaScan Geophysicsb Ltd. Алматы, 2007 г.

Рахымбаев А.М. Геологический отчет о результатах геологоразведочных работ по Онжасской площади за 2011-2012 гг. Алматы. 2012 г.

Вспомогательное образование

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Исходные данные

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Образование системы уравнений (определитель системы равен нулю)

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Образование системы уравнений (определитель системы не равен нулю)

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

Текст статьи публикуется с сокращениями
по сравнению с оригиналом

1. Основные (предельные) структурно-формационные зоны

а. _____ б. дистрибуция _____

в. _____ г. _____

2. Внутренние (или) разрывные поверхности, определяющие строение тектонических блоков

а. _____ б. _____

в. _____ г. _____

3. Физико-механические свойства пород

а. _____ б. _____

в. _____ г. _____

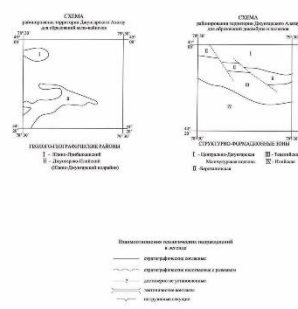
2 - дуга окружности, θ - угол между радиусом и хордой
 3 - хорда окружности, θ - угол между радиусом и хордой

[illegible]

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Томский государственный университет		
ГТУ	Кафедра экономической педагогики	
Головкин и преподаватели заново освоили учебник Алар (Олеся Кавказская)		2021
Делится на работу		02/06
Депутат	Малюк Д. М.	Протокол № 1 Лист № 1
Руководитель	Мамонтов А. Н.	
Зам. секретаря	Дмитрий Павлович Волынский В. В.	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТКА				ГЕОЛОГО - ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ	
Тип	Дата	Имя	Воз.	Рег. дата	Рег. номер
КАТЕГОРИЯ А ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОН	1999	С.А.Савельев	Савельев	КОНО-ПРИХВАЛСКИЙ	
				КОНО-КАЖИНСКИЙ ПОДРАЙОН	
				А ₁	А ₁
				А ₂	А ₂
				А ₃	А ₃
				А ₄	А ₄
				А ₅	А ₅
				А ₆	А ₆
				А ₇	А ₇
				А ₈	А ₈
КАТЕГОРИЯ Б ПОДПРИЯТИЕ	1999	С.А.Савельев	Савельев	КОНО-КАЖИНСКИЙ ПОДРАЙОН	
				КОНО-КАЖИНСКИЙ ПОДРАЙОН	
				А ₁	А ₁
				А ₂	А ₂
				А ₃	А ₃
				А ₄	А ₄
				А ₅	А ₅
				А ₆	А ₆
				А ₇	А ₇
				А ₈	А ₈

[illegible][illegible]

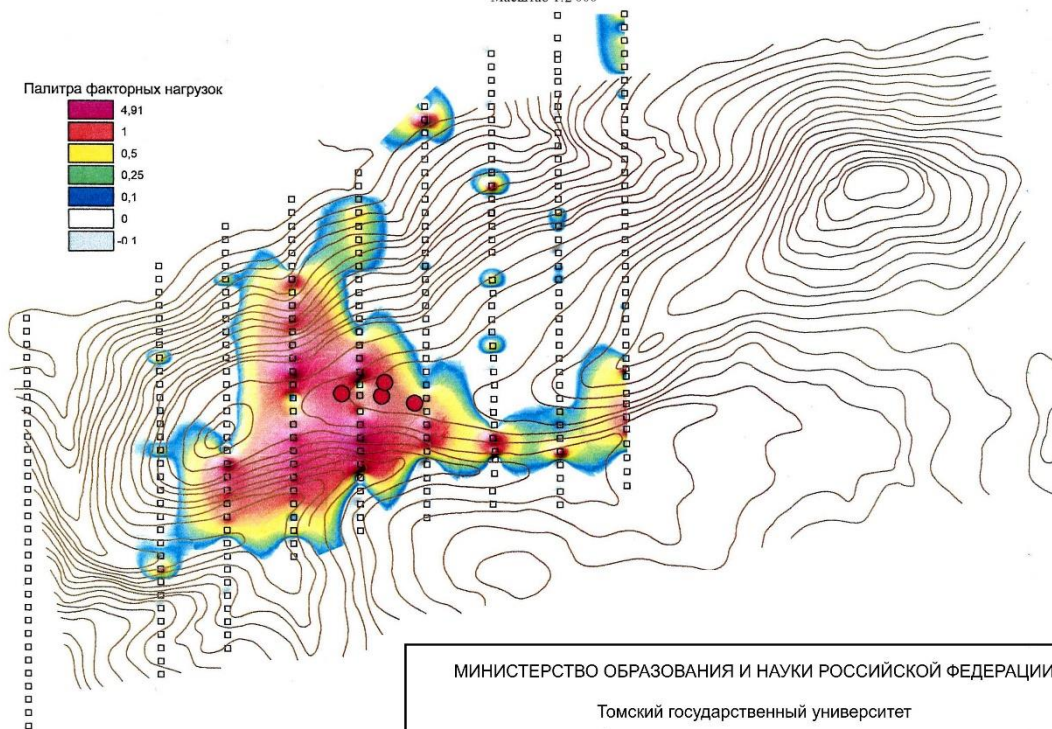
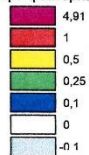


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Томский государственный университет			
ГГФ	Кафедра динамической геологии		
Геология и перспективы золотоносности участка Ажар (Южный Казахстан)			2021 г.
Дипломная работа			02580 г.
Дипломант		Мазур Д. М.	Приложение № 2
Руководитель		Мананков А. В.	
Зая. кафедрой		доктор Г.-М.Н. Семеновский	

Геохимическая ассоциация Au-Sb-As-Cd-Zn

Масштаб 1:2 000

Палитра факторных нагрузок



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Томский государственный университет

ГГФ

Кафедра динамической геологии

Геология и перспективы золотоносности участка Аюкар
(Южный Казахстан)

2021 г.

Дипломная работа

02580 гр.

Дипломант

Мазур Д. М.

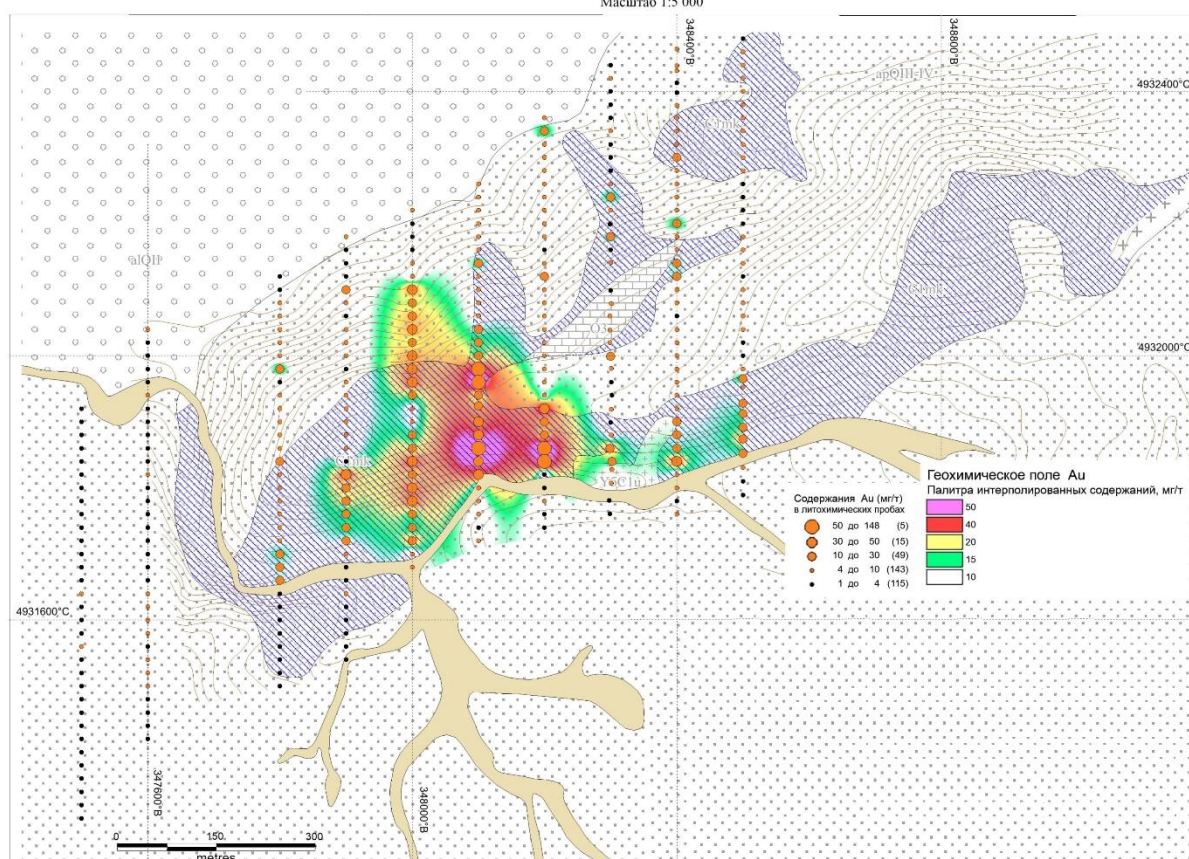
Руководитель

Мананков А. В.

Зав. кафедрой

доктор г.-м.н.
Врублевский В. В.

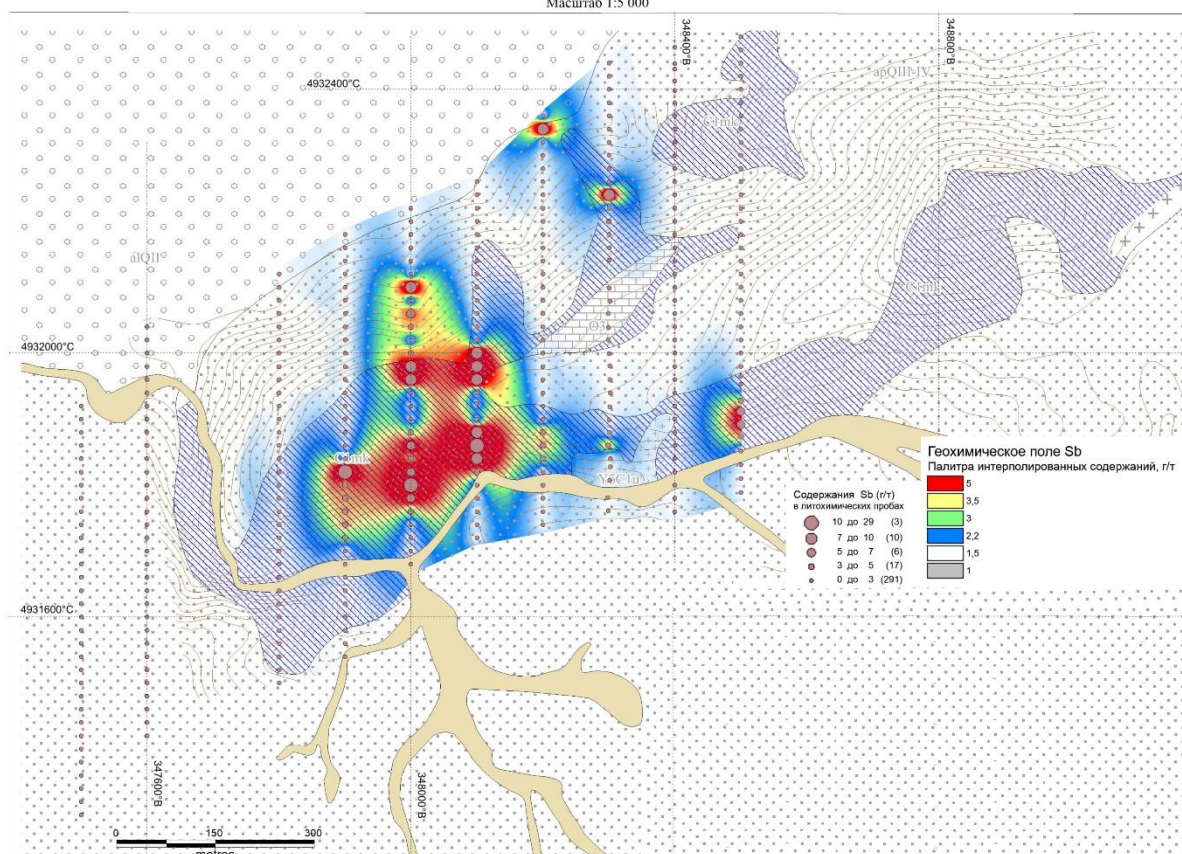
Прило-
жение
№ 3



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Томский государственный университет			
ГГФ	Кафедра динамической геологии		
Геология и перспективы золотоносности участка Акжар (Южный Казахстан)			2021 г.
			Дипломная работа
Дипломант		Мазур Д. М.	Приложение № 4
Руководитель		Мананков А. В.	
Зав. кафедрой		доктор г.-м.н. Врублевский В. В.	

Карта геохимического поля и содержаний Sb
в литохимических пробах

Масштаб 1:5 000



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Томский государственный университет

ГГФ

Кафедра динамической геологии

Геология и перспективы золотоносности участка Акжар
(Южный Казахстан)

2021 г.

Дипломная работа

02580 гр.

Дипломант

Мазур Д. М.

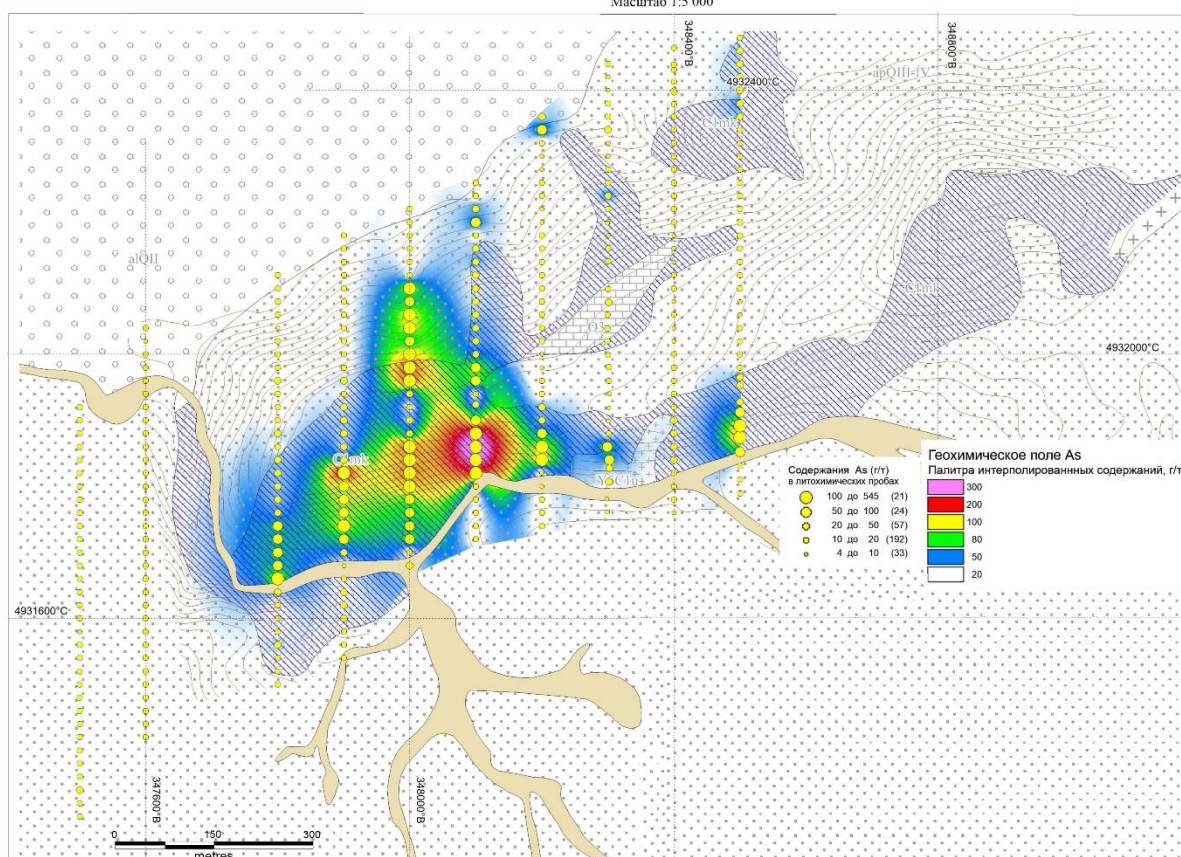
Руководитель

Мананков А. В.

Зав. кафедрой

доктор г.-м.н.
Врублевский В. В.

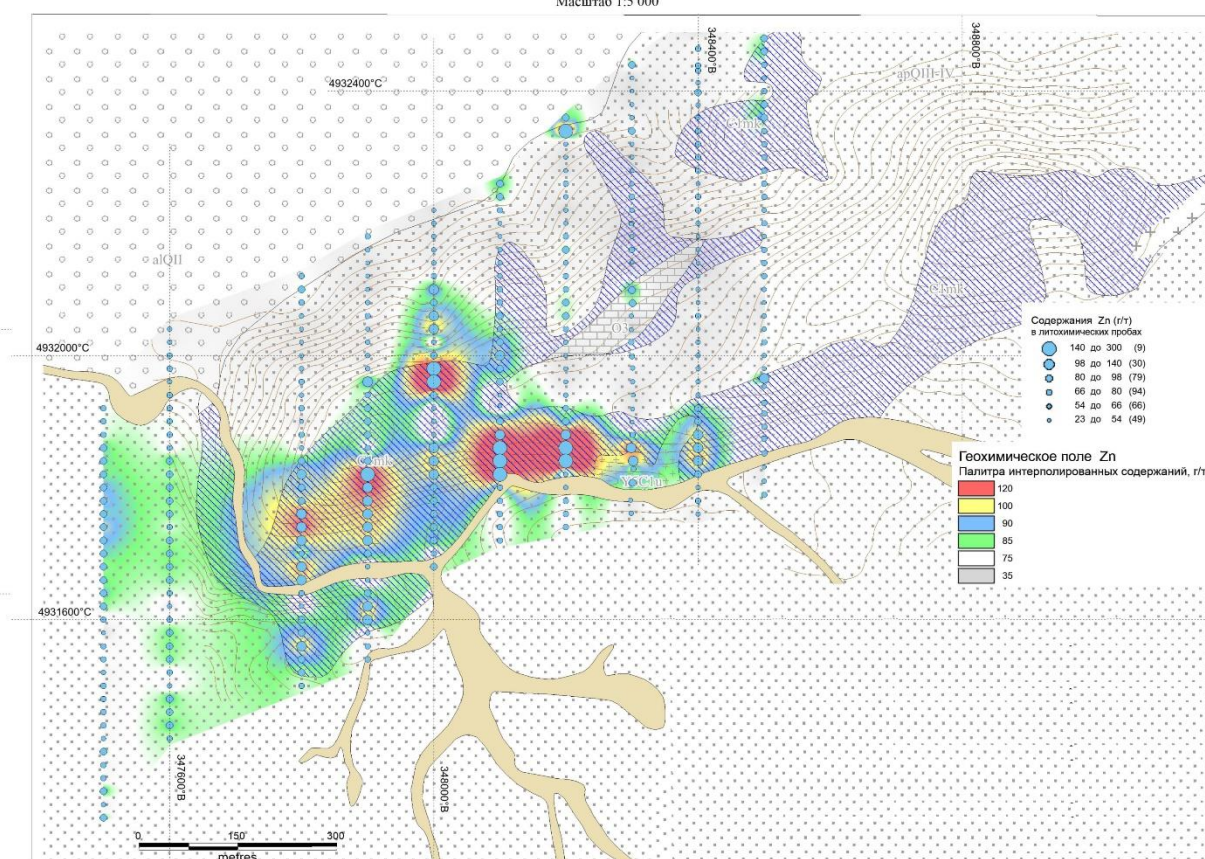
Прило-
жение
№ 5



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Томский государственный университет			
ГГФ	Кафедра динамической геологии		
Геология и перспективы золотоносности участка Акжар (Южный Казахстан)			2021 г.
			Дипломная работа
Дипломант		Мазур Д. М.	Приложение № 6
Руководитель		Мананков А. В.	
Зав. кафедрой		доктор г.-м.н. Врублевский В. В.	

Карта геохимического поля и содержаний Zn
в литохимических пробах

Масштаб 1:5 000



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Томский государственный университет

ГТФ

Кафедра динамической геологии

Геология и перспективы золотонности участка Акжар
(Южный Казахстан)

2021 г.

Дипломная работа

02580 гр.

Дипломант

Мазур Д. М.

Руководитель

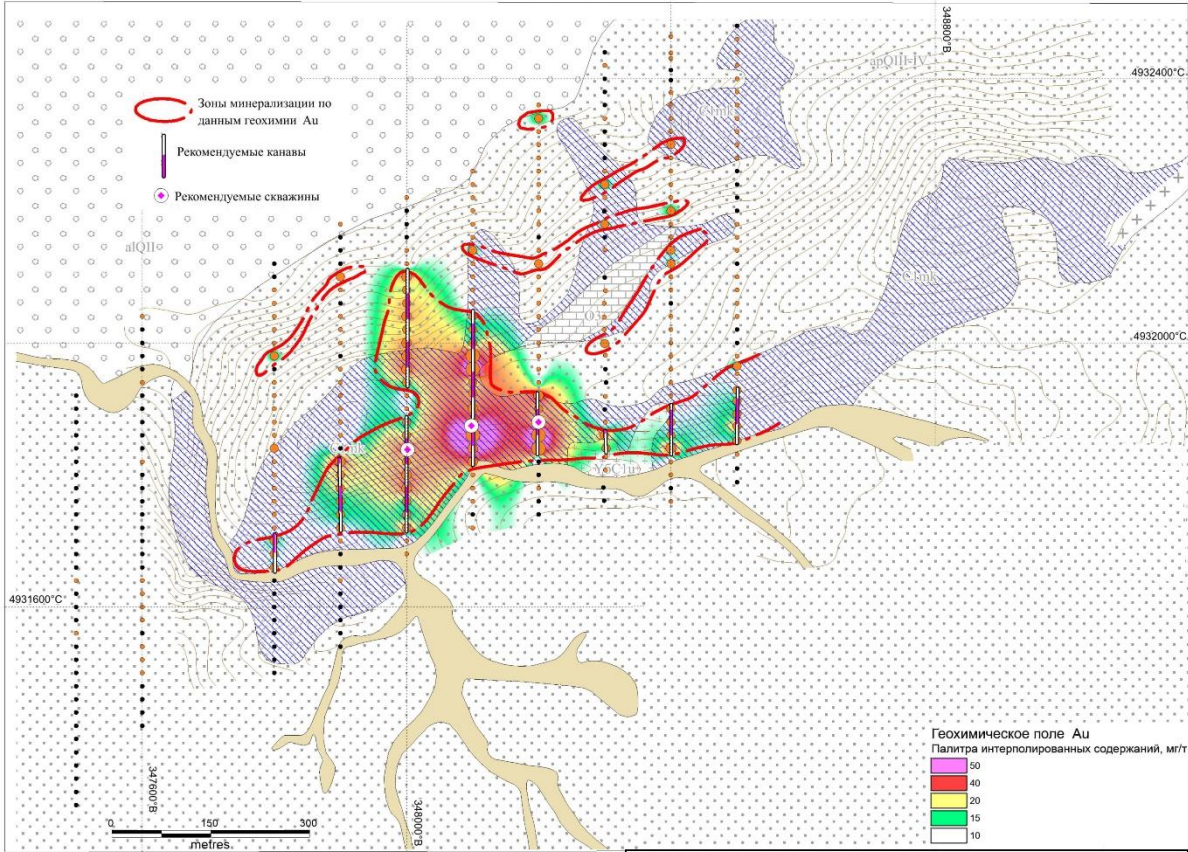
Мананков А. В.

Зав. кафедрой

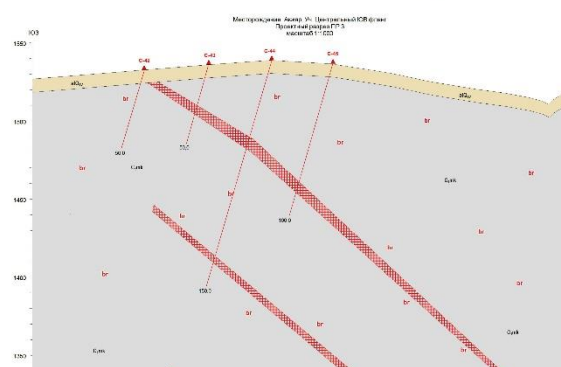
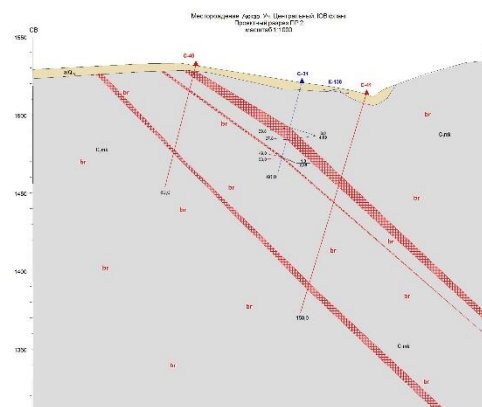
доктор Г.-М. Н.
Врублевский В. В.

Прило-
жение
№ 7

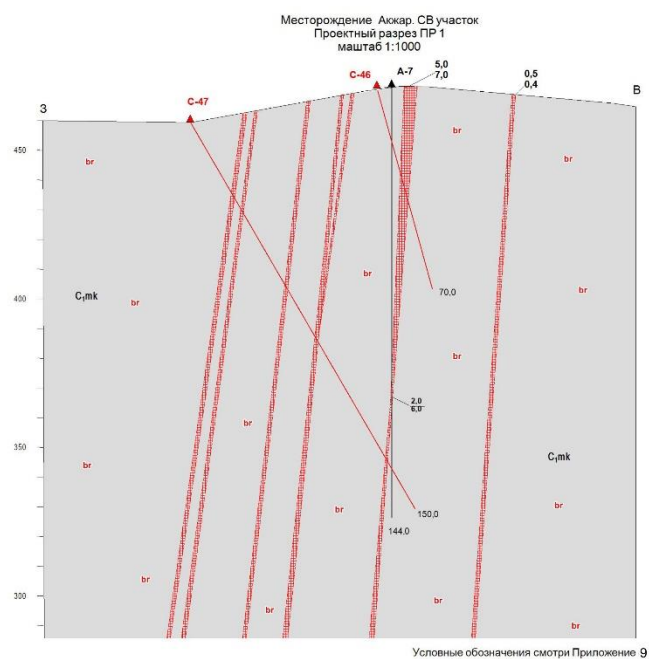
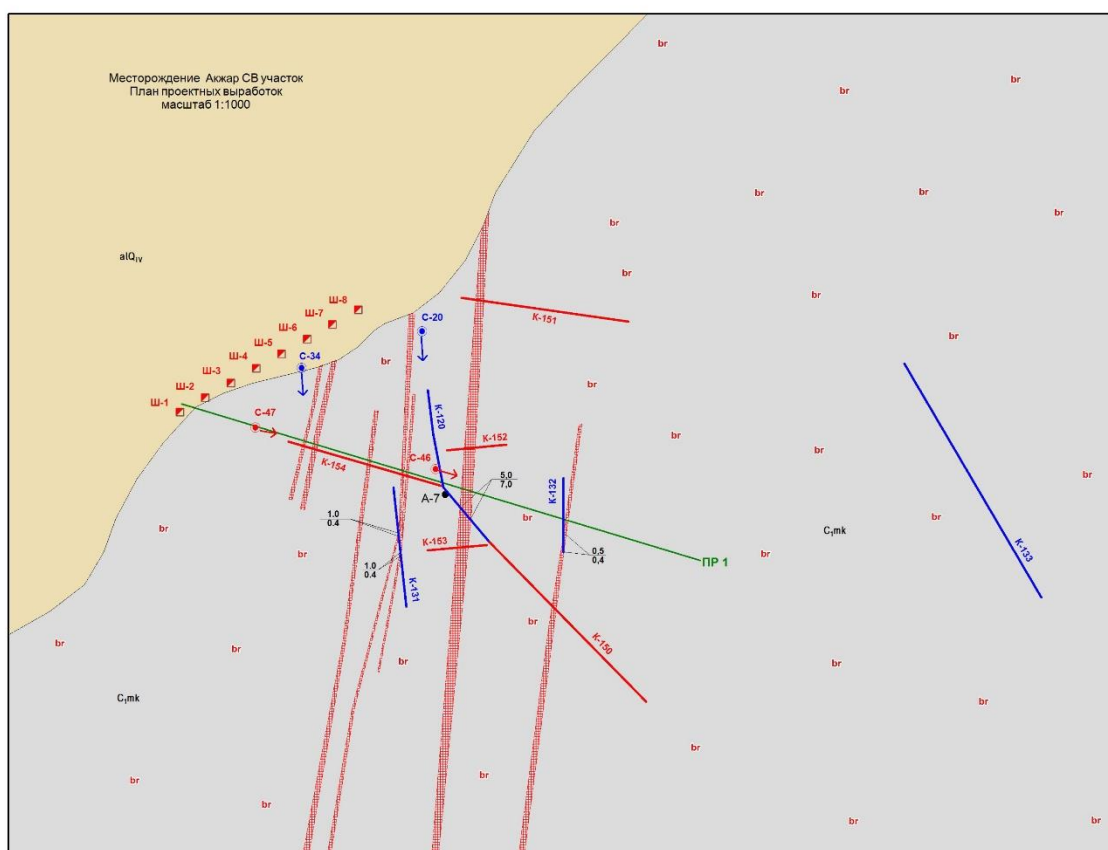
Карта рекомендаций по результатам
поисковых геохимических работ
Масштаб 1:5 000



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Томский государственный университет			
ГТФ	Кафедра динамической геологии		
Геология и перспективы золотоносности участка Акжар (Южный Казахстан)			2021 г.
Дипломная работа			02580 гр.
Дипломант		Мазур Д. М.	Приложение № 8
Руководитель		Мананков А. В.	
Зав. кафедрой		доктор г.-м.н. Врублевский В. В.	



ИНИЦИАТИВНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЧАСТНОПРЕДПРИЯТИЙ «Технологический университет»		
Г/О	Коллеж профессионального образования	
Государственный университет профессионального образования (Фонд «Коллеж»)		ИДП
Директор колледжа		02560
Директор	Власов Д. М.	ИДП № 3
Заместитель	Власов А. Н.	
Зам. заместителя	Власов А. Н.	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
Томский государственный университет			
ГТФ	Кафедра динамической геологии		
Геология и перспективы золотоносности участка Акжар (Южный Казахстан)			2021 г.
Дипломная работа			02580 гр.
Дипломант		Мазур Д. М.	Приложение № 10
Руководитель		Мананков А. В.	
Зав. кафедрой		доктор г.-м.н. Врублевский В. В.	



АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

СПРАВКА

Томский Государственный Университет

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

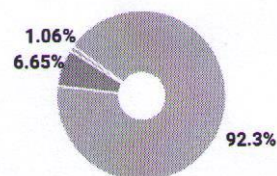
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Мазур Дмитрий Михайлович
Самоцитирование
рассчитано для: Мазур Дмитрий Михайлович
Название работы: ВКР_Д.М. Мазур
Тип работы: Не указано
Подразделение: Кафедра динамической геологии ГГФ

РЕЗУЛЬТАТЫ

ЗАИМСТВОВАНИЯ		6.65%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		92.3%
ЦИТИРОВАНИЯ		1.06%
САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 28.05.2021



Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Модуль поиска "ТГУ"; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: Мананков Анатолий Васильевич

ФИО проверяющего

Дата подписи:

28.05.21

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.