

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова  
Кафедра «Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных  
ископаемых»

Жумадил Султан Ержанулы

Тема: Особенности геологического строения, морфология и состав руд  
месторождения Акбакай.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломной работе

Специальность 6В07202 - Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых

Алматы 2022 г.



Институт геологии, нефтегазового дела им. К. Турысова  
Кафедра «Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных  
ископаемых»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой

ГСПиРМПИ,

доктор PhD, Асоц. профессор

 Бекботаева А.А.

«21» января 2022г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломной работе

На тему: «Особенности геологического строения, морфология и состав руд  
месторождения Акбакай.

Специальность 6В07202 - Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых

Выполнили:

Жумадил Султан

Ержанулы



(подпись)

Научный руководитель:

Доктор PhD, Сениор-лектор

Кембаев М.К.

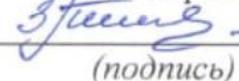


(подпись)

Рецензент

Доктор PhD, СИС.

З.Т. Умарбекова



(подпись)

Алматы 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский Национальный Исследовательский Университет имени К. И.  
Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова  
Кафедра «Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных  
ископаемых»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
ГСПиРМПИ,

доктор PhD, Ассоц.профессор  
 Бекботаева А.А.

«21» января 2022г

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся: Жумадил Султан Ержанулы

Тема: «Особенности геологического строения, морфология и состав руд  
месторождения Акбакай

Утверждена приказом об утверждении руководителей и тем ДР(ДП): № 1722-до  
от 22.10.2021

Срок сдачи законченной работы «21» января 2022 года

Исходные данные к дипломному проекту:

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) Геологическое строение рудного поля месторождения Акбакай
- в) Методика геологоразведочных работ
- с) Вещественный состав и технология переработки руд

Рекомендуемая основная литература: из 8 наименований.

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Геологическое строение рудного поля месторождения Акбакай	01.12.2021 г.	Выполнено
Методика геологоразведочных работ	07.12.2021 г	Выполнено
Вещественный состав и технология переработки руд	20.12.2021 г.	Выполнено

**ПОДПИСИ**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу

Наименование разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	подпись
Геологическое строение рудного поля месторождения Акбакай	М.К. Кембаев	10.01.2022 г.	
Методика геологоразведочных работ	М.К. Кембаев	10.01.2022 г	
Вещественный состав и технология переработки руд	М.К. Кембаев	10.01.2022 г	
Нормоконтролер	Омарова Г.М. Доктор PhD, сениор-лектор	16.01.2022 г.	

Заведующий кафедры ГСПиРМПИ,  
доктор PhD, ассоц. профессор



А.А. Бекботаева

Руководитель работы



М.К. Кембаев

Задание принял к исполнению студента



Жумадил С.Е.

Дата выдачи задания «10» октября 2021 г.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс Ақбақай алтын кен орнының геологиялық құрылымы мен морфологиясына арналған. Дипломдық жобаның тақырыбы, әрине, геологияда үлкен маңызға ие, өйткені алтын әлемнің барлық елдерінде валютаның негізгі баламасы болып қала береді. Соңғы онжылдықтарда алтын зергерлік бұйымдар мен электронды өнеркәсіпте, медицинада кеңінен қолданыла бастады. Алтынның ерекше қасиеттері сирек кездесетін және түрлі-түсті металдармен қорытпалар түзуге мүмкіндік береді, бұл оны зымырандарда, ядролық реакторларда және ұшақ жасауда қолдануға мүмкіндік береді. Өткен онжылдықта алтын Батыс елдерінде жобаланған және салынып жатқан тау-кен кәсіпорындарын қаржыландыруға несие түрінде белсенді қолданыла бастады.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа посвящена геологическому строению, морфологии и вещественному составу золоторудного месторождения Акбакай. Тема дипломной работы безусловно, имеет огромное значение в геологии, так как, золото остается основным эквивалентом валюты во всех странах мира. В последние десятилетия золото стало широко применяться в ювелирной и электронной промышленности, медицине. Уникальные свойства золота позволяют образовывать сплавы, практически со всеми редкими и цветными металлами, что даёт возможность применять его в деталях ракет, ядерных реакторах, самолётостроении. В прошедшее десятилетие золото стало активно использоваться в странах Запада в виде, так называемых займов финансирования проектируемых и строящихся горнодобывающих предприятий.

## **ANNOTATION**

The thesis is devoted to the geological structure and morphology of the Akbakai gold deposit. The theme of the graduation project is certainly of great importance in geology, since gold remains the main equivalent of currency in all countries of the world. In recent decades, gold has become widely used in the jewelry and electronic industries, and medicine. The unique properties of gold make it possible to form alloys with almost all rare and non-ferrous metals, which makes it possible to use it in rocket parts, nuclear reactors, and aircraft construction. In the past decade, gold has been actively used in Western countries in the form of so-called loans to finance mining enterprises under design and construction.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
<b>1 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РУДНОГО ПОЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКБАКАЙ</b>	10
1.1 Морфология рудных тел собственно месторождения Акбакай	11
1.2 Морфология и золотоносность жилы Главная	13
1.3 Морфология и золотоносность жилы Золотая	14
1.4 Морфология и золотоносность жилы Пологая 1	15
<b>2 МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ</b>	17
2.1 Стадийность изучения месторождения	17
2.2 Буровые работы	19
2.3 Опробование разведочных выработок	19
2.4 Обработка проб	20
2.5 Аналитические работы	21
<b>3 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД</b>	23
3.1 Вещественный состав руд	23
3.2 Технологические свойства руд	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
Список использованной литературы	30
Приложение А	31
Приложение Б	32
Приложение В	33

## ВВЕДЕНИЕ

В основу данного дипломной работы был положен участок Акбакайского филиала АО «АК Алтыналмас», которая связана с разведкой и добычей золоторудных месторождений Акбакай с последующим выпуском золота в сплаве Доре. Месторождение расположено в Мойынкумском районе Жамбылской области. Исследуемым объектом является месторождение Акбакай, особенности которого поражают своими масштабами. В геологическом отношении месторождение расположена в пределах Акбакайского рудного поля и находится в пределах Чу-Илийского рудного пояса в Жалаир-Найманской палеорифтовой синклинойной структуре, протягивающейся в северо-западном направлении более, чем на 600 км.

Тема дипломной работы безусловно, имеет огромное значение в геологии, так как, золото остается основным эквивалентом валюты во всех странах мира. В последние десятилетия золото стало широко применяться в ювелирной и электронной промышленности, медицине. Уникальные свойства золота позволяют образовывать сплавы, практически со всеми редкими и цветными металлами, что даёт возможность применять его в деталях ракет, ядерных реакторах, самолётостроении. В прошедшее десятилетие золото стало активно использоваться в странах Запада в виде, так называемых займов финансирования проектируемых и строящихся горнодобывающих предприятий. Кроме того, на мировом рынке получило распространение использования золота в качестве страхования, позволившее крупным золотодобывающим предприятиям (компаниям), практически без потерь «пережить» падение цен на золото в период 1997–2000 гг.

Основной задачей дипломной работы являлось проведение оценки минеральных ресурсов по месторождению Акбакай горно-обогатительного комбината (ГОК) Мойынкум с использованием имеющихся аналитических данных опробование буровых скважин и горных выработок.

Объем работ по оценке особенностей месторождения заключался в следующем:

- Ввод данных с бумажных носителей в электронную форму
- Проверка созданной базы данных
- Создание цифровой модели топографической поверхности
- Привязка исходных разрезов и планов в среде Micromine
- Классический статистический анализ
- Интерпретация минерализованных тел по разрезам и планам опробования
- Построение каркасов по проинтерпретированным стрингам.
- Геостатистический анализ распределения золотой минерализации.
- Создание блочной модели.
- Интерполяция содержания и классификации ресурсов
- Составления данных по ресурсам, анализ качества и оценки рисков при обработке месторождения.

# 1 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУДНОГО ПОЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКБАКАЙ

Рудное поле месторождения располагается в пределах вытянутого в широтном направлении блока пород Кызылжартасского массива шириной около 1 км и длиной 3,6 км. Южной границей этого блока является Бескемпирский разлом, западной – Западно-Акбакайский разлом, а восточной – контактовая зона Кызылжартасского интрузива с Жельтауским гранитным массивом. В пределах указанной территории западный фланг месторождения расположен в пределах профилей минус 3-0-10, собственно месторождение Акбакай находится между профилями 10-32, восточный фланг расположен между профилями 32-88 и, как видно, имеет самую большую площадь (геологоразведочные профили меридиональные, через 40 м).

Главнейшими элементами геологического строения Акбакайского рудного поля являются: 1) вмещающие породы диорит-гранодиоритового состава являющиеся компетентными породами, как для выдержанного трещинообразования, так и для гидротермально-метасоматического рудообразования; 2) проявление в несколько этапов трещинных разрывных структур 2 и 4 систем; 3) внедрение по трещинам разновозрастных дайковых образований; 4) проявление вдоль трещинных структур (зон) многостадийного гидротермального процесса с золотоотложением.

Как установлено за многолетний период геологического изучения рудного поля главным структурным рудоконтролирующим фактором является Акбакайский дайковый пояс, который в основном локализован в южной приконтактной части Кызылжартасского интрузива. В этой части интрузив сложен преимущественно среднезернистыми гранодиоритами, в ограниченном количестве – кварцевыми диоритами. Эти две разности имеют постоянные переходы между собой [1].

В возрастной последовательности в составе близширотного дайкового пояса выделяются:

1. Дайки Кызылжартасского комплекса, представленные микродиоритами, диоритовыми порфиритами и кварцевыми диоритовыми порфиритами. Эти дайки имеют развитие в пределах Кызылжартасского массива, вблизи гранитов Жельтау они метаморфизированы.

2. Дайки постверхнедевонского дайкового комплекса:

- гранодиорит-порфиры и гранит-порфиры;
- лампрофиры (спессартиты, керсантиты, одиниты) и диабазовые порфириты, эти дайки пространственно тесно связаны с рудными телами;
- лампрофиры вариолитовой структуры, также тесно связаны с рудными телами, по возрасту являются внутрирудными.

Среди других протяженных даек следует отметить крутые дайки Дубековскую, Ансаровскую и дайку жилы Фроловской, пологую – кварц-биотитовых порфиритов, а также серию пологих даек вариолитовой структуры, контролирующую зону Пологая-6. Последние имеют общее простираание от

широтного до азимута 280-285° с незначительными локальными отклонениями. Падение даек на север под углом 40-50°. Общая мощность серии обычно составляет порядка 10-30м, помимо даек вариолинтовой структуры, являющихся внутри-позднерудными, в ее состав входят и дорудные дайки лампрофиров. Количество даек в серии составляет от 2-3 до 10-15. Внутри самой серии – эти дайки залегают кулисообразно или ветвятся, соединяясь и снова разветвляясь одна с другой. С поверхности серия прослеживается на протяжении более 2км и на уровне профилей 60-64 она срезается Бескемпирским разломом. В южном блоке разлома эта серия снова появляется на поверхности в 2км восточнее в пределах Бескемпирского месторождения, занимая такое же геолого-структурное положение, что и в пределах Акбакай и его восточного фланга.

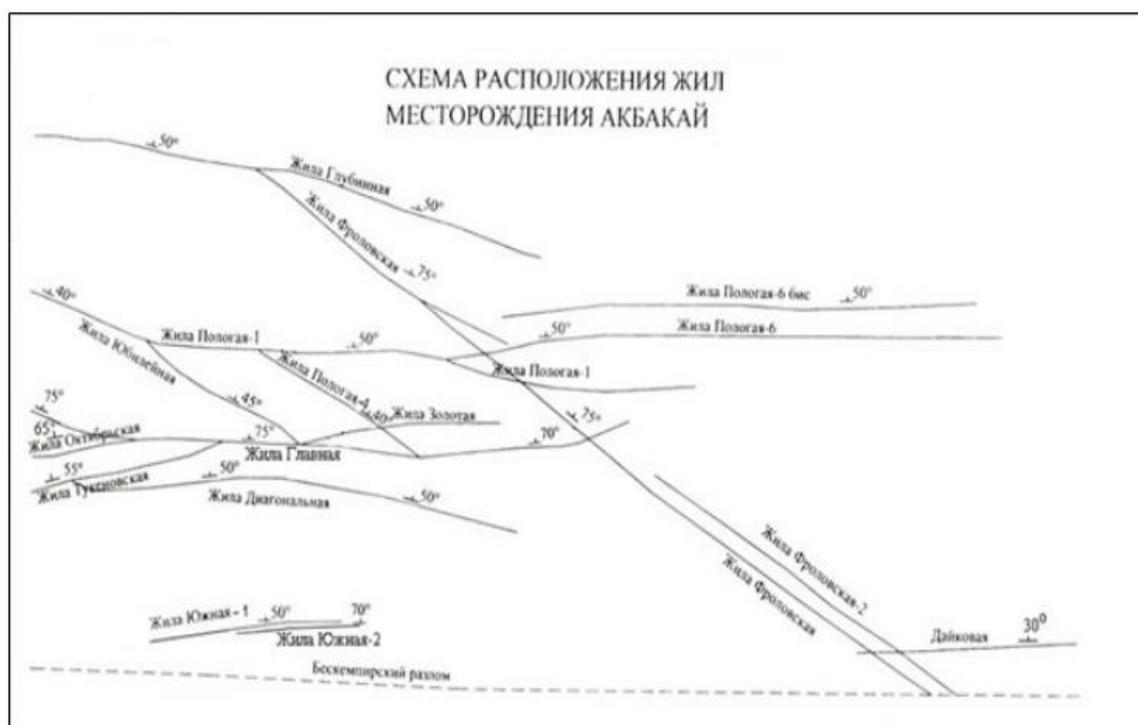


Рисунок 1.1 – Схема расположения жил месторождения Акбакай

В заключении необходимо отметить, что в указанном выше блоке пород Кызылжартасского массива с Акбакайским дайковым поясом связано рудное поле месторождения Акбакай, а южнее Бескемпирского разлома с описанным дайковым поясом связаны рудные поля месторождений Бескемпир, Карьерное и, кроме того, ряда рудопроявлений (Клитинское и др.).

### 1.1. Морфология рудных тел месторождения Акбакай

Кварцевые жилы месторождения Акбакай выполняют субширотные трещины и контролируются дайками лампрофирового состава. Всего на месторождении разведано 10 жил с балансовыми рудами промышленных категорий: Главная, Фроловская, Тукеновская, Октябрьская, Юбилейная-60,

Пологая-1, Пологая-6, Глубинная, Южная-1, Южная-2. К крутопадающим можно отнести жилы Главную и Фроловскую, имеющих углы падения 75-80°. Жилы Туkenовская, Октябрьская, Южная в основном имеют крутые углы падения в диапазоне 60-70°, однако на отдельных участках выполаживаются до 45-50°. Жилы Юбилейная-60, Глубинная, Пологая 1 и 6 имеют преимущественно углы падения 45-60°. Все жилы имеют северное падение [2].

Таблица 1.1 - Морфологическая характеристика обнажающихся и слепых рудных тел месторождения Акбакай на четырех уровнях глубин (горизонтов)

Рудное тело	Горизонт 20м			Горизонт 100м		
	Длина, м	Ср. мощн., м	Угол падения, °	Длина, м	Ср. мощн., м	Угол падения, °
1	2	3	4	5	6	7
Главная	500	1,22	75	550	1,41	80
Туkenовская	240	1,47	60	260	1,49	55
Октябрьская	220	2,30	65	130	0,64	65
Фроловская	200	0,89	80	220	0,84	75
Пологая-6	-	-	-	230	0,89	60
Пологая-1	-	-	-	-	-	-
Юбилейная	-	-	-	-	-	-
Южная	310	0,68	65	380	0,93	65
Глубинная	-	-	-	300	0,92	50
Рудное тело	Горизонт 180м			Горизонт 260м		
	Длина, м	Ср. мощн., м	Угол падения, °	Длина, м	Ср. мощн., м	Угол падения, °
1	2	3	4	5	6	7
Главная	530	1,40	80	490	1,85	80
Туkenовская	250	1,82	65	110	1,15	65
Октябрьская	-	-	-	-	-	-
Фроловская	390	0,88	80	330	0,80	80
Пологая-6	360	1,47	50	290	1,02	55
Пологая-1	370	1,43	45	170	1,34	55
Юбилейная	70	1,60	45	500	1,56	45
Южная	-	-	-	-	-	-
Глубинная	370	0,81	50	130	1,22	4,5

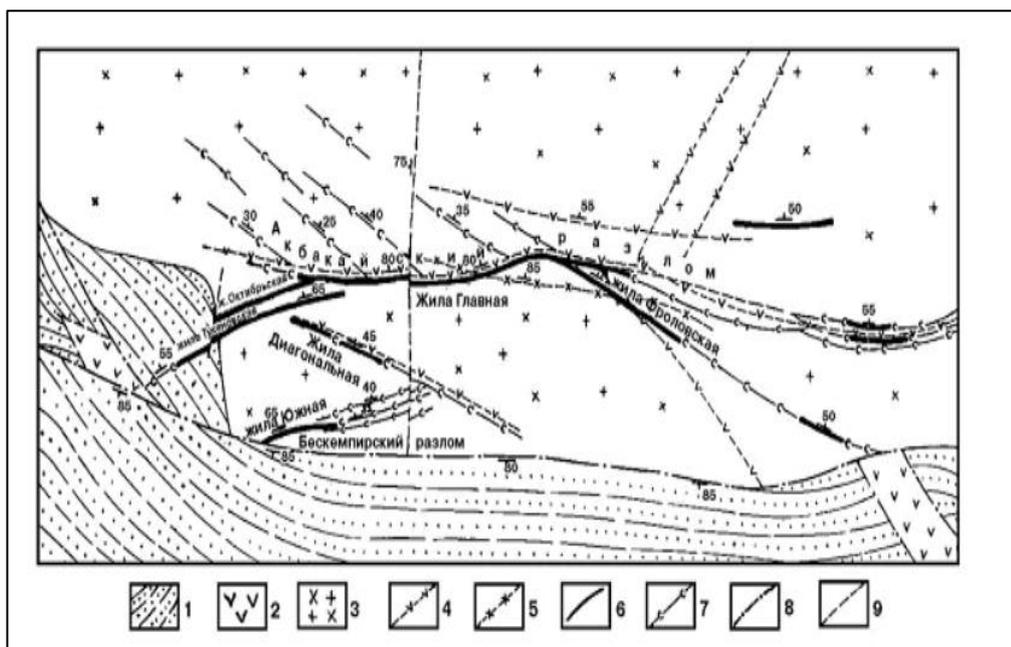


Рисунок 1.2 – Месторождения Акбакай

При довольно простой форме рудных тел распределение золота в них крайне неравномерно. Чаще всего содержания золота в сечениях рудных тел колеблется от 2,1г/т до 32г/т, реже от 1г/т до 2г/т и от 32,1г/т до 100-500г/т. В отдельных пробах зафиксированы выдающиеся содержания золота до первых кг/т. Рассматривая в общем плане распределение золота в плоскости рудных тел можно отметить, что обогащенными являются их центральные части, что наглядно иллюстрируется картами изолиний содержаний. На фоне этой общей закономерности выделяются локальные участки богатых руд. Размеры их составляют в поперечнике от первых метров до 40-50м, редко более.

## 1.2 Морфология и золотоносность жилы Главная

Главная жила детально изучена с поверхности, подземными горизонтальными и восстающими горными выработками, скважинами. Подземные горные выработки пройдены на горизонтах 20, 60, 100 м. По простиранию жила разведана полностью. В последующем жила вскрыта горизонтальными выработками на глубине 180 м. Вся ее промышленная часть, заключенная между профилями XI-XX разведана штреками до глубины 260 м.

По своему внутреннему строению центральная, стержневая часть жилы состоит из кварца мощностью 0,5-0,6 м. С обеих сторон она сопровождается оторочками березитизации мощностью 0,4-0,3 м. Имеются единичные интервалы длиной 6,0-14,0 м., а в одном случае 40,0 м., где отмечено выклинивание центральной, стержневой части. В этом случае рудное тело представлено жильными березитами с умеренным содержанием золота. Имеются данные о рудных столбах, раздувах рудного тела, связанных с

сопряжением двух или более жил, либо пересечения тела рудоконтролирующей дайкой лаипрофиров или более поздней дайкой гранодиорит-порфира.

На фоне общего склонения оруденения к западу выявлены рудные столбы, (6 столбов) положение которых определено рядом структурных элементов. Местоположение рудных столбов (участков), ряд определяющих структурных элементов и их параметры приведен ниже:

- участок сопряжения жил Главной и Октябрьской протяженностью 25 м. (горизонт 20 м. между профилями XVI-XVII);
- участок соединения жилы и дайки лампрофиров протяженностью 65 м. (горизонт 20 м. вблизи профиля XVII);
- участок пересечения кварцевой жилой дайки лампрофиров на протяжении 25 м., (горизонт 20 м. вблизи профиля XXII);
- участок пересечения жилы и ее смещение на 5-6 м двумя поперечными разрывами на протяжении 20 м. (горизонт 100 м, западнее профиля XVIII);
- участок расщепления жилы на две ветви, пересечение одной из ветвей дайки лампрофиров, пересечение и смещение рудного тела разломом на протяжении участка 40,0 м (горизонт 100 м. вблизи профиля XVIII-XX);
- участок сопряжения и пересечения рудной зоны (жила, дайка) с дайкой гранодиорит-порфира и наличие мелких поперечных разрывов с осложнением морфологического строения жилы в местах сопряжения и пересечения.

Данными разведки и эксплуатации месторождения подтверждено его простое морфологическое строение. Эксплуатационным карьером вскрыто четко ограниченное тектоническими швами березито-кварцевое рудное тело, залегающее преимущественно в лежащем контакте дайки. Сопряжение жил Главная и Октябрьская характеризуется повышенной мощностью, но с умеренным содержанием золота.

Выше приведенное описание подтверждает простое внутреннее строение и морфологию жилы на глубоких горизонтах месторождения. Оно, очевидно, будет таковыми в этой части жилы, которая изучена скважинами.

### **1.3 Морфология и золотоносность жилы Золотая**

Жила является наиболее глубоко залегающей из промышленных жил. Получила развитие на западном фланге месторождения между разведочными профилями VIII-XVIII. Линия ее сопряжения ее с жилой Главная полого ( $20^\circ$ ) погружается к западу и проходит на глубине свыше 340 м. Простираение жилы северо-восточное ( $70-80^\circ$ ), падение к северу под углом  $50-55^\circ$ . В полосе сопряжения залегание жилы становится более крутым ( $60-65^\circ$ ).

Морфология и внутреннее строение жилы изучены по данным бурения. Она сложена, в основном, березитами и маломощными кварцевыми жилами и прожилками. Дайкой лампрофиров рудное тело не контролируется. По простираению и падению имеются раздувы и пережимы, где мощность рудного тела варьирует от 0,5 до 3,5 м. Содержание золота в ней колеблется от 1,0 до 33,0

г\т, составляя в среднем 7,0 г\т в подсчетном контуре. Более обогащенный золотом участок тяготеет к центральной части ее и выражен локальным рудным столбом западного склонения, параллельного линии сопряжения с жилой Главная.

#### 1.4 Морфология и золотоносность жилы Пологая 1

Жила контролируется разрывом широтного простирания, оперяющим Главный разлом. Разведочными выработками промышленные руды оконтурены полностью. Максимальная протяженность жилы в плане по горизонту 260 м. составляет 600 м., при падении 500 м. Морфологические особенности жилы изучены в горных выработках на горизонтах 180, 260 м.

По геолого-структурному положению ее западная часть контролируется дайкой лампрофиров, в то время как ее восточная часть занимает секущее положение к дайкам. Несколько отличаются углы падения жилы. В западной части они составляют 45-50°, в восточной 50-55°. Падение жилы северное. Наблюдается общее выполаживание жилы до углов 30-40° в области примыкающей к жиле Главной и в полосе шириной 100-150 м.

Морфологические особенности жилы изучены по горным выработкам на горизонтах 180 и 260 м. На нижнем горизонте, границами отрезка жилы с дайкой протяженностью 275 м. служат:

- на западе - линия сопряжения с жилой Юбилейная-60 (профиль XIII);
- на востоке дайка аплитового состава (профиль XIX).

В этом интервале жила имеет строго широтное простирание с некоторым отклонением к северо-западу в западной части. Падение жилы северное под углами 45-50°.

Кварцевая жила пересекает две крутопадающие дайки лампрофиров северо-западного (290-295°) простирания вышеуказанную Структурную и параллельную ей дайку. Здесь жила подходит к дайке с запада с лежачего бока и на небольшом интервале следует ее направлению, залегая в непосредственном контакте. От жилы отходят тонкие прожилки кварца и часть дайки лежачего бока, более интенсивно пронизанная кварцем, входит в промышленный рудный контур. В всячем контакте дайки появляется слабооруденелая полоса березитов мощностью 0,2-0,3 м.

С интервала 235 м начинается расщепление единой кварцевой жилы на прожилки и через 50-60 м она становится непромышленной. Здесь рудным телом является маломощная (0,3-0,5 м) жильная зона березитов с содержанием золота 1,0-2,0 г\т.

Морфология восточной половины жилы практически не осложнена поперечными разрывами. Один из них (интервал 132 м восточного штрека) смещает ее в плане на 3,0 м, амплитуда смещения по остальным разрывам составляет доли метра.

На описываемом отрезке жилы установлено два рудных столба, связанных с вышеописанным пересечением жилой дайкой лампрофиров.

Первый, не ясно выраженный столб находится с западной стороны пересечения, длина его около 60 м. На него, очевидно, наложен рудный столб более высокого порядка, контролируемый поперечным разрывом, содержание в самой жиле достигает 167,5 г\т.

Второй, очень богатый рудный столб, связан с расхождением рудной жилы и дайки, и возможно, с ее расщеплением. Длина его 40 метров, содержания золота трех и четырехзначные. На участке совместного развития жилы и дайки содержание золота соответствует среднему уровню по жиле. Помимо этих рудных столбов, установлено повышенное содержание золота (6-8 г\т на фоне забалансовых руд) на участке пересечения с жилой Фроловской (профиль XXVII), являющейся здесь непромышленной.

На разведанном промышленном отрезке жилы (профиля XVI-XXII) выявлено 5 локальных рудных столбов протяженностью от 7-10м до 20м.

Они контролируются следующими структурными элементами:

- участки сопряжения жилы и дайки лампрофиров (156м западного штрека, 62, 150м восточного штрека);
- участок пересечения жилой двух-трех сближенных даек (27м восточного штрека);
- участок с поперечным разрывом (110 м восточного штрека).

## 2 МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

### 2.1 Стадийность изучения месторождения

Как отмечено выше, месторождение Акбакай открыто в 1969 г. Разведочные работы проводились с соблюдением стадийности изучения месторождения с целью детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения в них золота и серебра при изучении месторождения применялась система разведки шахтой в сочетании с подземными горными выработками и скважинами колонкового бурения[3].

Таблица 2.1 – Движение разведанных запасов по месторождению Акбакай

Показатели	Един. измерен.	Запасы			
		балансовые			забаланс.
		В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С
Состояние запасов на 01.01.2000 г. (Протокол № 109-01-С от 27.08.2001 г.)					
Запасы: руды	тыс.т		2082,4		
золота	кг		37543,9		
серебра	т		13,5		
Содержание:					
золота	г/т		18,01		
серебра	г/т		6,48		
Прирост запасов 2003 года (Протокол ГКЗ РК №261-03-А от 17.10.03 г.)					
Запасы: руды	тыс.т		6,5	732,9	738,1
золота	кг		88,4	8094,1	3971,2
серебра	т		0,03	3,04	1,34
Содержание:					
золота	г/т		13,6	11,0	5,4
серебра	г/т		5,0	4,1	1,8
Итого разведано запасов					
Запасы: руды	тыс.т	170,3	3260,3	2363,7	1136,0
золота	кг	7088,0	57193,7	23981,8	5751,6
серебра	т	2,5	22,93	8,64	2,24
Содержание:					
золота	г/т	41,6	17,54	10,15	5,1
серебра	г/т	14,4	7,03	3,66	1,97
Состояние запасов на 01.01.2014 г.					
Запасы: руды	тыс.т		662	1356,9	1303,8
золота	кг		20176,6	14365,2	6249,9
серебра	т		8,66	7,8	2,72

Показатели	Един. измерен.	Запасы			
		балансовые			забаланс.
		В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С
Содержание:					
золота	г/т		30,48	10,6	4,79
серебра	г/т		13,1	5,75	2,1

В период детальной разведки месторождения определенные геологоразведочные работы проводились и на его восточном фланге. Однако положительной оценки эта часть месторождения на тот период не получила. Изучение восточного фланга проводилось неоднократно и в последующие годы. За весь период поисково-оценочных работ на восточном фланге выполнен значительный объем геологоразведочных работ, в результате которых промышленное оруденение установлено в двух жилах – Фроловская и Пологая-б.

В ходе освоения месторождения была проведена углубка ствола РЭШ-1 до глубины 520 м, пройдены разведочные штреки и восстающие на гор.100, 180, 260, 340 и 400 м, пробурен большой объем колонкового разведочного бурения (данные приведены в таблице 2.2).

Таблица 2.2 – Основные виды и объемы геологоразведочных работ, выполненных на месторождении Акбакай по состоянию на 01.01.2014 г.

Виды работ	Един. измерен.	Акбакай 1970-2012 гг.	2013 г.	Всего
Разведочная шахта	п.м	785	-	785
Глубокие шурфы	п.м	341	-	341
Горизонтальные горные выработки и восстающие	п.м	19834.3	1250	21084.3
Бурение колонковое	п.м	198389.5	1365.6	199755.1
в т.ч. подземное	п.м	550	1365.6	1915.6
Канавы	м <sup>3</sup>	88680	-	88680
Пробы керновые	шт	27053	330	27383
Пробы бороздовые	шт	17772	958	18730
Пробы задирковые	шт	70	-	70
Валовые пробы	шт	13	-	13
Технологические пробы	шт	10	1	11
Отбор образцов	шт	697	22	719
Топосъемка (1:1000)	км <sup>2</sup>	11.15	-	11.15

Материалы данных разведки и разработки были представлены на рассмотрение в 2001 г. (Яренский Ю.Э., Лось В.Л.). Авторы отмечали, что многолетний период разработки показал, что основные черты геологического

строения, морфологии и условий залегания рудных тел, а также распределения оруденения, не претерпели принципиальных изменений. По результатам можно сказать:

1 Запасы золота в количестве 5800 кг списать с Госбаланса, как неподтвердившиеся из-за методических ошибок, допущенных при подсчете запасов и утверждении в ГКЗ СССР.

2 Запасы золота в количестве 5804 кг списать с Госбаланса в связи с невозможностью установления причин их неподтверждения (из-за утраты геолого-маркшейдерской документации в результате пожара) и утратой промышленного значения.

3 Считать состояние запасов неотработанной части месторождения Акбакай на 01.01.2000 г. в цифрах, приведенных в таблице 2.1 [4].

## **2.2 Буровые работы**

Разведочное колонковое бурение проводится стационарными буровыми станками ЗИФ-650 и ЗИФ-1200. Забурка скважин проводилась победитовыми коронками диаметром 91 мм. После проходки слабоустойчивых пород (суглинки, дресва) этот интервал (0-10 м) обсаживался трубами диаметром 89 мм. До начала 90-х годов бурение проводилось алмазными коронками диаметром 76 и 59 мм с применением бурового снаряда ССК. В последующие годы использовался буровой снаряд NQ (лонгиер), позволяющий получить выход керна не менее 90%. Все разведочные скважины бурились наклонными под углами от 74 до 81°.

В процессе бурения скважин систематически проводится сравнение фактического выхода керна, определенного линейным способом, с теоретическим (весовым). Сопоставление показало, что качество бурения скважин при разведке месторождения является удовлетворительным – количество рудных пересечений по скважинам с выходом керна менее 70% составляет всего 6% (28 из 468). Скважины с выходом керна менее 70% в подсчете запасов не участвовали.

## **2.3 Опробование разведочных выработок**

Все геологоразведочные выработки, пройденные на месторождении, подвергаются опробованию. В зависимости от видов геологоразведочных выработок и задач опробования отбирались следующие типы проб: 1. бороздовые, 2. задирковые, 3. валовые, 4. кернавые, 5. штуфные, 6. групповые, 7. литологические, 8. технологические.

Все горные выработки, пройденные на месторождении, опробовываются бороздовыми пробами. Сечение борозды было принято равным 10x5 см. Длина борозды изменялась от 0,4-0,5 м до 1,0 м, редко более и зависела от мощности кварцевых жил, зон березитов и гидротермально переработанных пород.

Во всех выработках, вскрывающих крутопадающие рудные жилы, борозды

ориентировались горизонтально. При пологом падении рудных тел борозды ориентировались наклонно, перпендикулярно падению рудных тел.

Результаты контроля рядового опробования валовым показывают, что в среднем бороздовые пробы несколько занижают содержание золота. Авторы отчета по детальной разведке отмечают, что результат сравнения с валовой непредставительный из-за, вероятно, допущенной грубой ошибки при отборе или анализе бороздовой пробы [5].

Определение объемной массы руды Акбакайского месторождения проводится на лабораторных образцах и путем выемки целиков.

Определение объемной массы проводилось при помощи денситометра Д-3. Всего произведено 151 определение объемной массы руды на лабораторных образцах, в том числе по кварцу 85 определений и по березитам и гидротермально измененным разновидностям пород – 66 определений. Для каждого образца производилось трехкратное измерение объемной массы. С целью выявления ошибок определения 20-30% образцов исследованы в зашифрованном виде. Результаты основных и контрольных определений достаточно сопоставимы.

Величина объемной массы кварца колеблется от 2,63 до 3,13 т/м<sup>3</sup>, в среднем составляя 2,72 т/м<sup>3</sup>, березитов и гидротермально измененных пород – от 2,64 до 2,87 т/м<sup>3</sup>, в среднем – 2,76 т/м<sup>3</sup>, среднее значение объемной массы по 151 образцу составило – 2,73 т/м<sup>3</sup>.

## 2.4 Обработка проб

Все отобранные бороздовые и керновые пробы подвергались обработке, которая заключалась в проведении следующих операций: дробление и измельчение материала пробы, просеивание измельченной пробы, перемешивание материала пробы, сокращение первоначальной пробы с доведением ее до конечного веса. Эти операции проводятся в определенной последовательности, которые увязываются в одну общую схему, изображенную в виде графика. Схема обработки проб Акбакайского месторождения показана на рисунке 2.1 и составлена на основе формулы

$$Q=Kd^2 \quad (1.5.1) \quad (2.1)$$

где: Q – вес пробы, кг;

d – диаметр наибольших частиц, мм;

K – коэффициент, характеризующий степень равномерности распределения золота в руде.

Для обоснования принятого коэффициента неравномерности «K» приведены экспериментальные исследования по определению его оптимального значения. Они были проведены на одной лабораторной пробе весом 600 кг по методике рекомендуемой «Методическими указаниями по разведке и промышленной оценке месторождений золота», ЦНИГРИ, 1969 г. Проба была раздроблена до 10 мм, перемешана и при ее сокращении отобраны три пробы весом в 54, 86 и 106 кг, соответствующие надежным весам при «K» равном,

соответственно, 0,5, 0,8 и 1,0. Эти три пробы подвергнуты дальнейшему измельчению и сокращению по схемам, составленным для каждой пробы при соответствующих коэффициентах «К». Из конечных проб, измельченных до 1 мм, отобраны 12-14 лабораторных навесок весом 0,5-0,55, 0,8-0,88 и 1,0-1,10 кг и направлены на истирание и последующий пробирный анализ.

## **2.5 Аналитические работы**

Все отобранные на месторождении Акбакай в процессе разведочных работ керновые, бороздовые, задирковые, валовые и литохимические пробы подвергаются спектральному, пробирному или химическому анализу.

Все типы проб подвергаются двум видам спектральных анализов: спектральный анализ на определение золота (с предварительным обогащением, активированным углем) и общий спектральный анализ на 24 элемента – мышьяк, сурьма, свинец, цинк, молибден, олово, медь, никель, кобальт, барий, марганец, ванадий, титан, хром, литий, ниобий, иттрий, бериллий, висмут, вольфрам, серебро.

Спектральный анализ на золото производится на всех литохимических пробах, а также в качестве его (золота) предварительного определения в керновых и бороздовых пробах.

Общему спектральному анализу на 24 элемента подвергаются все пробы без исключения элементов и геохимической специализации вмещающих пород.

Химическому анализу подвергаются крупные пробы, перед химическим анализом пробы подвергались спектральному анализу на 36 элементов и последующему химическому анализу подвергались только те пробы, в которых выявлялись повышенные содержания тех или иных элементов. Во всех пробах определялись содержания кремнезема, глинозема, серы, мышьяка и сурьмы. Всего химическим анализом определялись 10 компонентов.

СХЕМА  
ОБРАБОТКИ ПРОБ

Начальный вес пробы  $Q = 12.0\text{кг}$  и более  
Максимальный размер кусков  $d_0 = 50\text{мм}$   
 $K = 1$

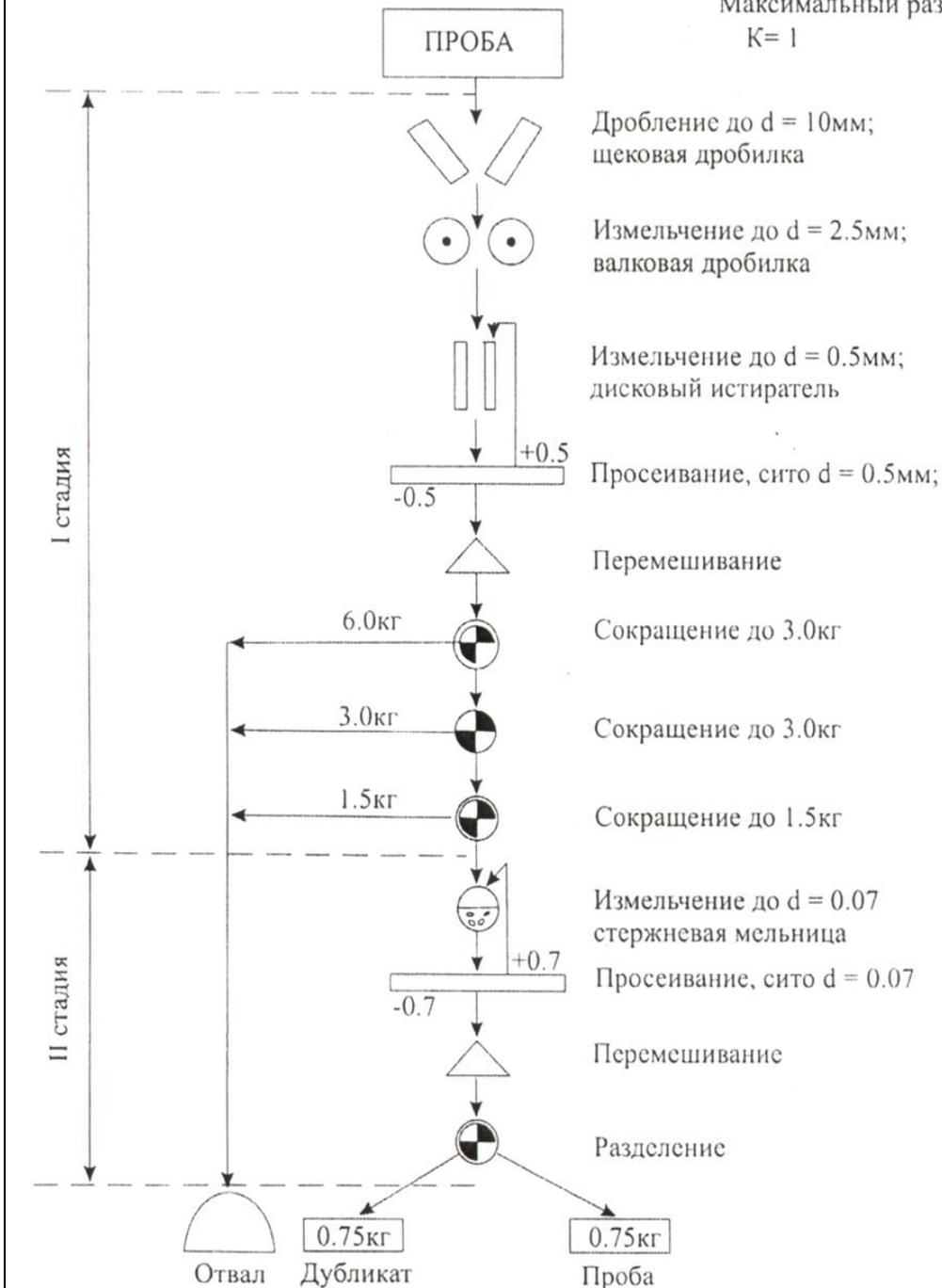


Рис. 2.1 – Схема обработки проб

### **3 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД**

#### **3.1 Вещественный состав руд**

Наиболее полно вещественный и минеральный состав руд золота изучался в период разведки месторождения Акбакай при технологических испытаниях лабораторных и полупромышленных проб. В последующие годы при производстве поисково-оценочных работ на восточном фланге основу изучения химического и минерального состава руд составили рядовые пробы (бороздовые, керновые) и образцы, отобранные со скважин и подземных горных выработок. Кроме того, в 2000 г. при доразведке приповерхностной части жилы Пологая-б, вскрытой на восточном фланге из штольни № 1, вся попутно добытая руда была переработана на обогатительной фабрике. При этом были получены аналогичные показатели обогащения и извлечения золота, что и по акбакайским рудам такого же класса содержания (5-7 г/т золота в товарной руде).

Рудными минералами кварц-березитовых рудных тел месторождения Акбакай являются: пирит, арсенопирит, золото, буланжерит, джемсонит, сфалерит, халькопирит, антимонит, дискразит, галенит. Очень редко встречаются пирротин, висмутин, самородное серебро, киноварь. Главными сульфидными минералами являются пирит и арсенопирит. Роль других сульфидов незначительна и они не имеют какого-либо практического значения. Содержание сульфидов в рудах невысокое и составляет 3-5%.

Среди нерудных минералов преобладают кварц и серицит, являющиеся основными продуктами рудно-метасоматического процесса. В меньшей степени развиты хлориты. [6].

Основная часть золота (до 80 %) находится в свободной форме в кварце, частично и сростках с сульфидами. Тонкодисперсное золото в сульфидах, в основном, в арсенопирите, составляет 20%, иногда более, серебро большей частью связано с сульфоантимонитами и золотом.

Золото распределено в рудах крайне неравномерно. Оно наблюдается в виде зерен, топких прожилков и пленок. Размеры выделений золота от субмикроскопических до 2 мм, в единичных случаях до 0.5 см.

По условиям нахождения в руде и особенностям сростания можно выделить три основных разновидности золота.

1. Золото в виде включений в кварце. Размер и форма зерен золота разнообразна, преобладает мелкие золотины размером 0.1-0.5 мм. В кварце отмечаются и наиболее крупные выделения золота.

2. Золото, приуроченное к контактам зерен арсенопирита, реже кварца. Размер золотинок от 0.01 до 0,05 мм.

3. Золото в виде микровключений различной формы в сульфидах. Размер микровключений 0.001-0.03 мм.

Рассматривая закономерности распределения концентраций золота в плоскости жил можно выделить продуктивные ассоциации минералов.

Повсеместным развитием пользуется золото-пирит-арсенопиритовая ассоциация. Незначительно развиты зоны минералов золото-антимонит-кальцитовой ассоциации.

Вредными компонентами руд являются мышьяк, содержание которого составляет 0,2-0,3%, и сурьма, имеющая в целом по месторождению низкое содержание (сотые доли процента). Однако, в процессе эксплуатации выявились одиночные локальные участки, где доля сурьмы достигает десятичных долей процента. Руды с повышенными содержаниями сурьмы создают трудности при обогащении. [7].

Химическими анализами групповых проб установлено, что содержание мышьяка колеблется от 0,1 до 0,55 (среднее 0,14), сурьма от 0,0013 до 0,016% (среднее 0,005%), кремнезема от 51,3 до 80,9% (среднее 67,4) глинозема от 9,2 до 14,4 (среднее 12,1%), сера сульфидная от 0,13 до 1,5% (среднее 0,72). Среднее содержание золота по групповым пробам – 8,1 г/т.

### **3.2 Технологические свойства руд**

Исследования по изучению технологических руд месторождения Акбакай были начаты с момента начала разведочных работ.

При прямом цианировании измельченной руды растворяется 75,46% золота и 82,80% серебра. Гравитацией извлекается 51,56% золота, при выходе гравитационного концентрата 1,92% и содержания золота в нем 220,0г/т. Гравитацией с последующей флотацией хвостов гравитации извлечение золота достигает 94,18%. Однако, полученные флотационные концентраты низкого качества (золота 24,4 г/т, серебра 27,5 г/т).

Испытано цианирование гравитационного и флотационного концентратов. Степень растворения золота из гравитационного концентрата достаточно высокая и составляет 90%. Из флотационного концентрата золото растворяется на 25-30%. Это обусловило низкую степень извлечения золота по комбинированной схеме (61,6%), включающей гравитацию, флотацию и цианирование концентратов. Более высокие показатели по извлечению золота (77,32%) получены по схеме гравитация с последующим отдельным цианированием гравитационного концентрата и хвостов гравитации.

Испытаны гравитационные и флотационные методы обогащения, а также цианирование руды и продуктов обогащения.

В связи с тем, что руды каждой жилы имеют различное содержание золота, результаты обогащения также различны.

Наименьшее содержание золота в пробе руды жилы Главная (3,5 г/т), наибольшее (18,1 г/т) в пробе жилы Тукуновская. Гравитацией из проб руды извлекается от 40,15% (жила Главная) до 74,24% (жила Тукуновская) золота. Степень растворения золота из гравитационных концентратов от 61,38% (жила Главная) до 97,38% (жила Фроловская).

Гравитацией с последующей флотацией хвостов гравитации извлекается золота от 82,1% (жила Пологая-6) до 93,2% (жила Тукуновская). При

цианировании флотационных концентратов растворяется от 57,69% (жила Пологая-6) до 92,31% (жила Фроловская).

В пробе руды месторождения Акбакай содержание золота 2,57 г/т. Гравитацией из руды извлекается 53,56% золота. В процессе цианирования из руды растворяется 69,42-78,33% золота. Комбинированная технология – гравитация с последующим цианированием хвостов гравитации обеспечивает извлечение золота на уровне 78%.

Комбинированная технология – гравитация с последующей флотацией, показывает извлечение золота во флотационный концентрат 86,89%. Технология с последующим цианированием флотационного концентрата менее эффективна, предыдущей технологии, так как последняя позволяет получить сквозное извлечение золота 61,6%.

В оптимальном режиме цианирования из руды месторождения Акбакай (содержание золота 8,26 г/т) растворяется 85,6% золота, из отвальных хвостов флотации (содержание золота 1,25 г/т) – 75,4%.

Таким образом, на основании результатов исследовательских работ можно сделать выводы о том, что для руд Акбакайского месторождения и для лежалых флотационных хвостов обогатительной фабрики наиболее эффективной является комбинированная технология обогащения, включающая гравитацию с последующим раздельным цианированием гравитационного концентрата и хвостов гравитации. В зависимости от вида перерабатываемого сырья (тип руд, соотношения руд, соотношение между рудами и хвостами ОФ) степень извлечения золота в сплав Доре может меняться в большом диапазоне от 50% при переработке только хвостов ОФ до 90-95% при переработке легкообогатимой руды (например, руды жилы Фроловская). [8].

Технологическая схема переработки сырья на Акбакайский ЗИФ приведена на рисунках 3.1 и 3.2. Схема включает следующие основные операции:

- грохочение руды по классам крупности +450 мм и -450 мм;
- дробление надрешетного продукта грохочения крупностью +450мм до крупности -450мм;
- грохочение класса крупности руды -450мм на классы -450 +120 мм и -120 мм;
- дробление класса крупности руды -450 +120 мм;
- грохочение руды на классы крупности -120 +30 мм и -30 мм;
- дробление класса крупности -120 +30 мм до крупности 25-30 мм;
- 1 стадия измельчения – полусамоизмельчение в открытом цикле классов крупности руды -30 мм в присутствии стальных шаров с добавкой воды и извести;
- поверочное грохочение измельченной руды 1 стадии с получением измельченной руды (подрешетный продукт) и посторонних примесей (надрешетный продукт), которые направляются в отвал;
- классификация измельченной руды 1-й и 2-й стадий измельчения и лежалых хвостов флотации и хвостов цианирования гравиоконцентрата с

получением песков крупностью +0,075 мм и слива, содержащего 80% класса - 0,075 мм;

- грохочение песков классификации на классы крупности +1,7 мм и -1,7 мм;

- гравитационное обогащение (гравитация) песков классификации крупностью -1,7 мм с получением хвостов гравитации, направляемых на 2 стадию измельчения, и гравитационного концентрата, направляемого на гидromеталлургическую переработку (цианирование);

- 2 стадия измельчения хвостов гравитации и измельченного продукта крупностью +1,7 мм, выделенного из песков классификации;

- поверочное грохочение измельченного продукта 2 стадии измельчения с получением подрешетного продукта, направляемого на классификацию, и надрешетного продукта из посторонних включений, направляемого в отвал;

- цианирование гравитационного концентрата с получением золотосодержащих растворов, направляемых на электролиз золота, совместно с элюатом, и хвостов гидromеталлургической переработки гравитационного концентрата, направляемых на классификацию совместно с лежалыми хвостами флотации и измельченным продуктом 2 стадии измельчения;

- цианирование измельченных хвостов гравитации;

- сорбция растворенного золота активированным углем;

- грохочение пульпы с получением насыщенного золотом активированного угля и обеззолоченных хвостов цианирования;

- кислотная обработка насыщенного золотом угля для растворения и удаления из угля соединений кальция, магния и некоторой части тяжелых металлов;

- отмывка угля от кислоты;

- элюирование золота из насыщенного золотом угля;

- грохочение обеззолоченого угля для удаления избыточной воды и разрушенного угля;

- термическая реактивация обеззолоченого угля:

- грохочение в присутствии воды угля после термической реактивации с получением регенерированного угля, направляемого в оборот для сорбции растворенного золота из цианидной пульпы;

- электролиз золота из элюатов и богатых золотосодержащих растворов, образующихся в процессе цианирования гравитационного концентрата, с получением обеззолоченого элюата, направляемого в операцию сорбции растворенного золота активированным углем, и катодного золотосодержащего осадка;

- сушка и обжиг катодного осадка, при необходимости кислотная обработка;

- плавка обожженного катодного осадка в присутствии флюсов с получением конечной товарной продукции - сплава Доре и шлаков, направляемых в цикл измельчения с последующим доизвлечением из них золота;

- Разрушенный в процессе регенерации активированный уголь

обезвоживается и по мере накопления, либо перерабатывается на месте для извлечения из него золота, либо реализуется на пиromеталлургический завод.

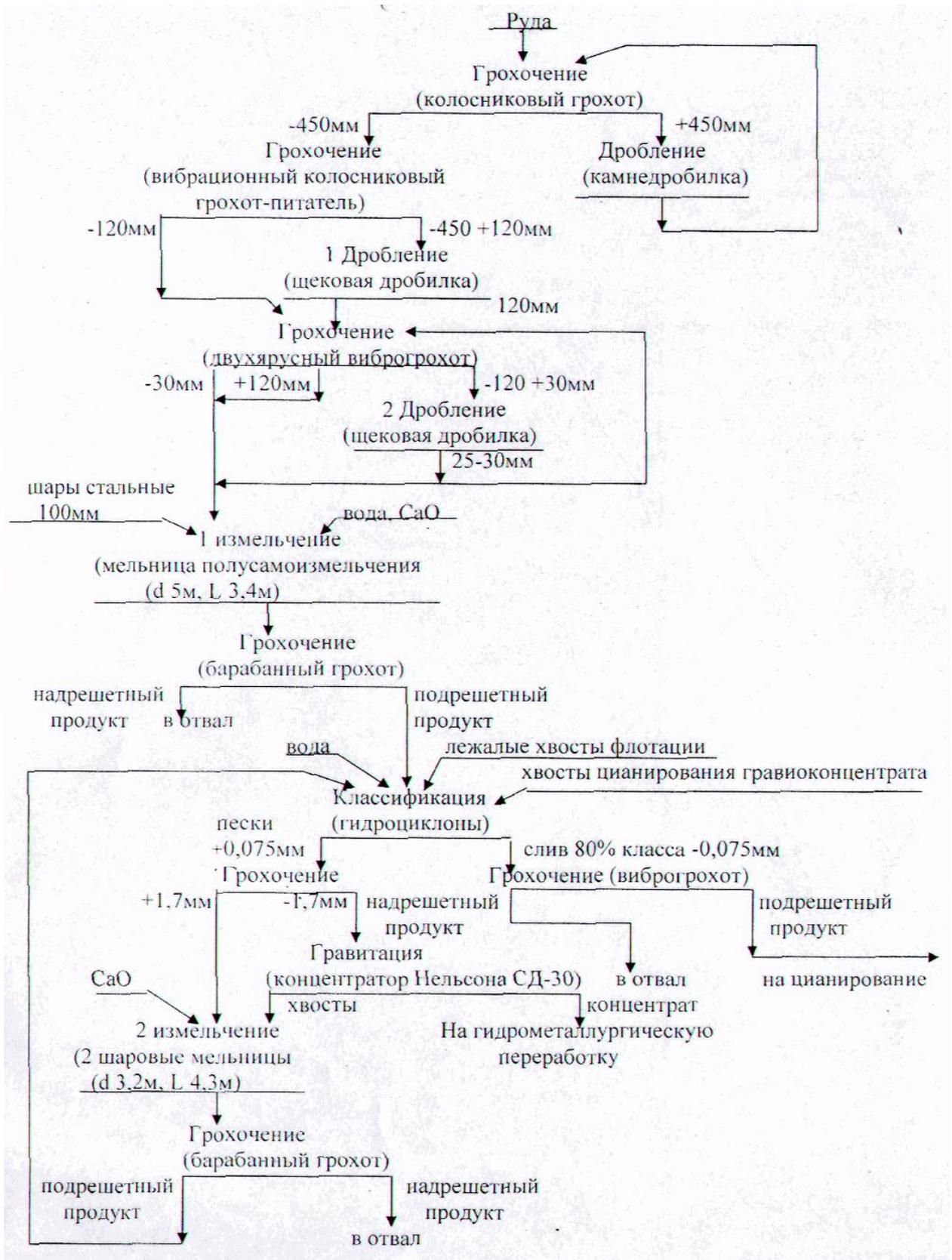


Рисунок 3.1 – Схема рудоподготовки и гравитации

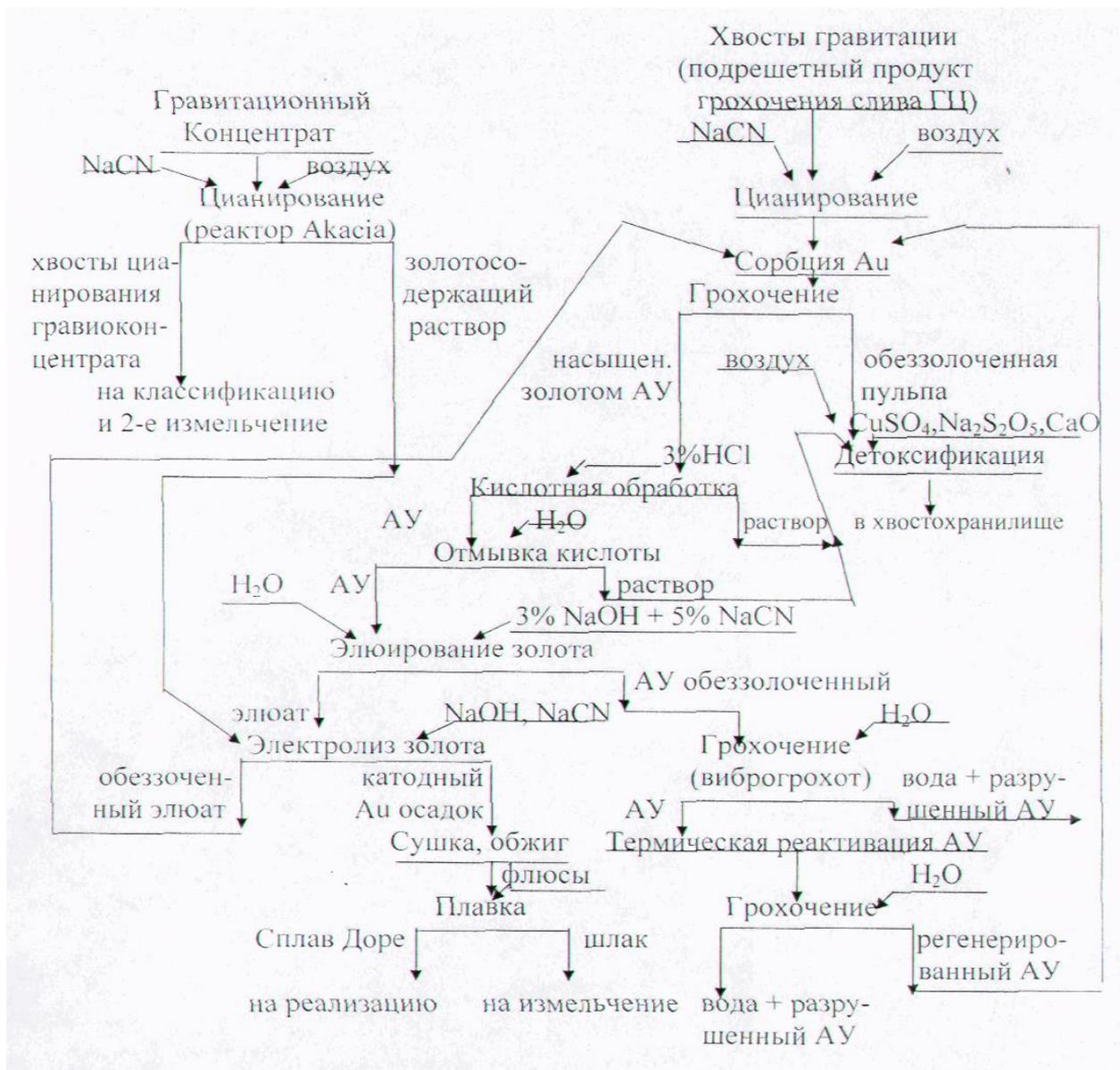


Рисунок 3.2 – Схема гидрометаллургической переработки гравитационного концентрата и хвостов гравитации

Таким образом, наиболее приемлемой и в то же время оптимальной схемой переработки оставшихся в недрах запасов руды месторождения Акбакай является комбинированная технология обогащения, включающая гравитацию с последующим разделным цианированием гравитационного концентрата и хвостов гравитации.

Извлечение золота при данной схеме переработки в экономических расчетах следует принять 75% при исходном содержании золота 3,97 г/т как полученную в результате технологических исследований и утвержденную «Технологическим регламентом на проектирование реконструкции и расширения Акбакайской золотоизвлекательной фабрики», а также подтвержденную многолетней практической работой Акбакайской фабрики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологическое сопровождение добычных работ при отработке золоторудных жильных месторождений и в частности месторождения Акбакай, а также анализ его особенностей геологического строения играют ключевую роль в разработке месторождений данного типа, позволяя обеспечить эффективную выемку полезного ископаемого, результатом которого является минимизирование значений потерь и разубоживания, а также эффективное планирование горных работ, обеспечивающую приемлемую себестоимость добычи. Что в свою очередь и является сутью данной дипломной работы, а также доказывает ее актуальность.

Дипломная работа представляет из себя анализ и обработка геологических данных, полученных в результате опытной работы эксплуатационной геологической службы работы Акбакай с использованием инновационных технологий.

На основании результатов анализа особенностей геологического строения месторождения Акбакай и выполненных работ можно сделать следующие выводы:

Структурно – морфологическая особенность рудных тел в пределах Акбакайского дайкового пояса представляют собой классический пример жильных месторождений, залегающих в интрузиве;

Рудные тела жильного типа имеют четкие геологические границы, которые использованы для интерпретации минерализации по всем жилам месторождения;

установлено, что результаты сертифицированных и стандартных образцов, применяемых для оценки качества приборного анализа, хотя и показывают удовлетворительную сходимость, однако результаты анализов рядовых проб по жилам месторождений могут и не соответствовать действительному содержанию золота в жиле, поэтому предлагается переход на пробоподготовку с предварительной гравитацией, что позволяет снизить фактор неравномерного распределения золота и увеличит достоверность определения содержания для всех классов в жилах месторождения.

Таким образом, в основу интерпретации золотого месторождения была положена не только аналитическая информация по керну буровых скважин и бороздovому опробованию канав и подземных горных выработок, но и данные четкого геологического контроля, отображенные на геологических планах и разрезах

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малахов В.В. Отчет по геологическому моделированию, оценке минеральных ресурсов золотосодержащих руд месторождения Акбакай / Под ред. С. Лопарев- генеральный директор «М-ГЕОПРОЕКТ», 2010. С.32-96.
2. Геологическая карта Кенгир-Акбакайскоо рудного поля, планы опробования горизонтов. Вертикальные проекции рудных тел, геологические разрезы по профилям. Обзорная карта\_месторождения Акбакай/ Техникоэкономическое обоснование промышленных кондиций для оставшихся в недрах запасов по месторождению Акбакай по состоянию на 01.01.2013 г. Книга-1. Малахов В.В. Директор ТОО «Маралды Минерал». Курячий С.И. ведущий геолог. С.22-38.
3. Регламент процесса «Геологическое сопровождение при отработке месторождении Акбакай подземным и открытым способами/ Крупник В.М.- главный геолог Алтыналмас, А.Г. Комлев- Ведущий инженер по горным работам ППО Алтыналмас , 2014год, С.10-18.
4. Процедура ведения рудного контроля при подземной разработке месторождения Акбакай.
5. Инструкция по методике моделирования узкожилых рудных тел месторождения Абакай и Бескмпир/ Крупник В.М.-главный геолог Алтыналмас, А.Г. Комлев- Ведущий инженер по горным работам ППО Алтыналмас , 2014год, С.7-21.
6. Инструкция по ведению базы данных геологических работ Акбакайского филиала Крупник В.М.-главный геолог Алтыналмас, Сырлыбаев А.- Главный геолог Алтыналмас , 2018 год, С.1-25.
7. Яренский, Ю.Е., Лось В.Л. Пересчет запасов месторождения Акбакай. Часть I // Алматы, 2000 г
8. Кавчик, Б.К., ОАО «Иргиредмет». Определение гранулометрических характеристик россыпного золота по данным ситовых анализов (графический способ) // Журнал «Золотодобыча», № 171, февраль, 2013 г.
9. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Работы учебные. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. СТ КазНИТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы 2017. – 47с.
10. А.А. Бекботаева, Я.К. Аршамов. Дипломное проектирование. Методическое указание по составлению дипломного проекта (для студентов специальности Геология и разведка МПИ, специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»). – Алматы: КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, 2021 – с. 1-35.



## Приложение Б

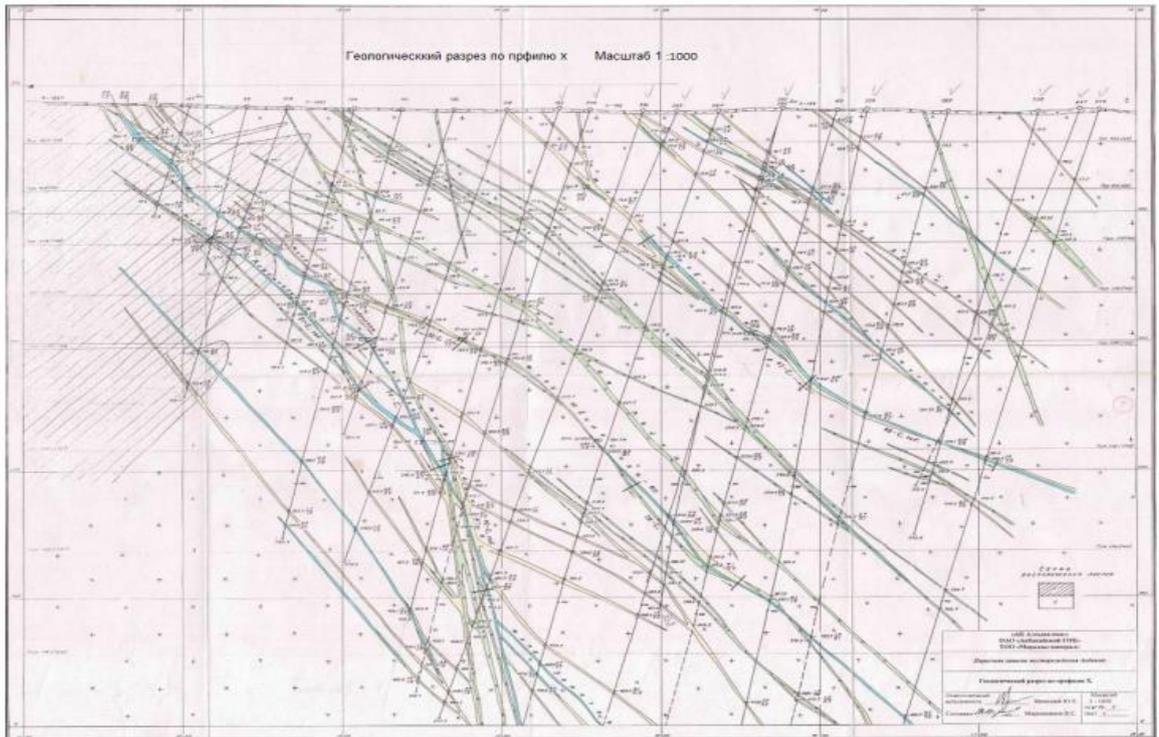


Рисунок Б1 - Геологическая разрез по профилю X

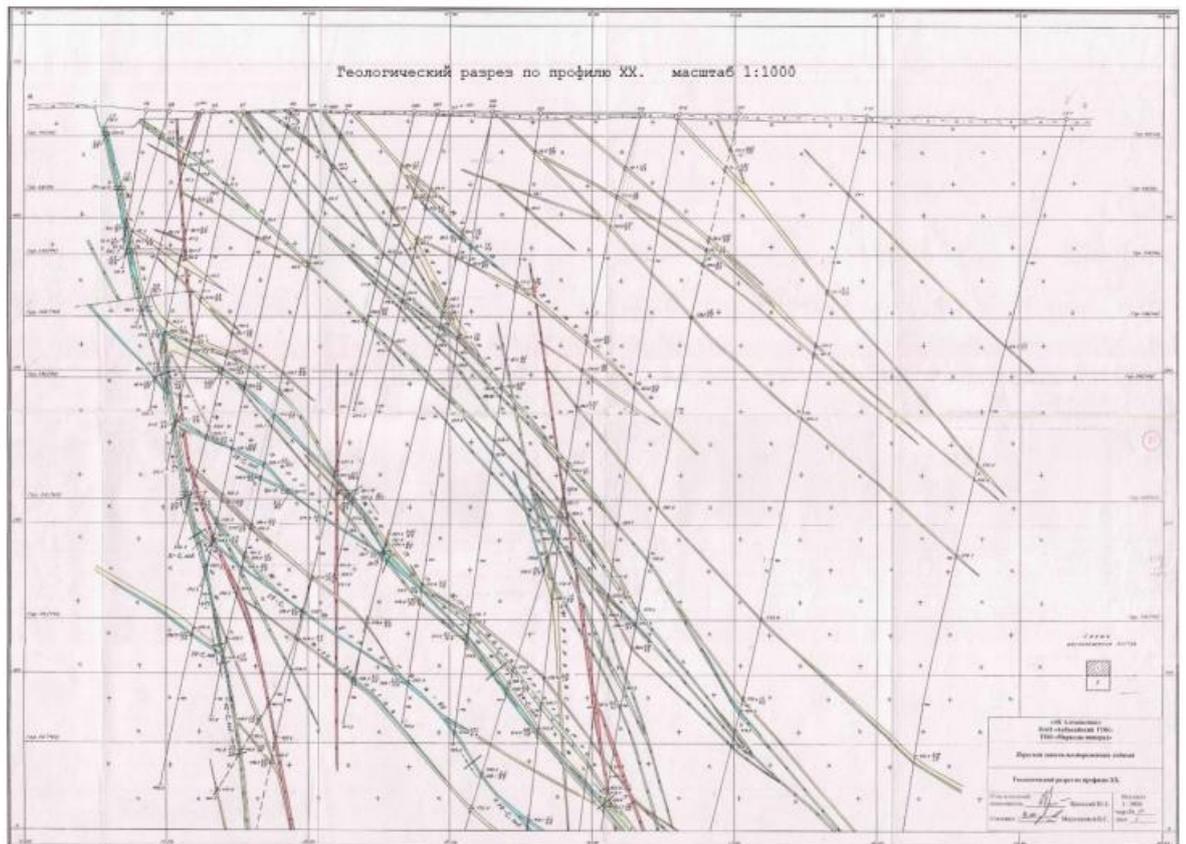


Рисунок Б2 - Геологическая разрез по профилю XX

## Приложение В

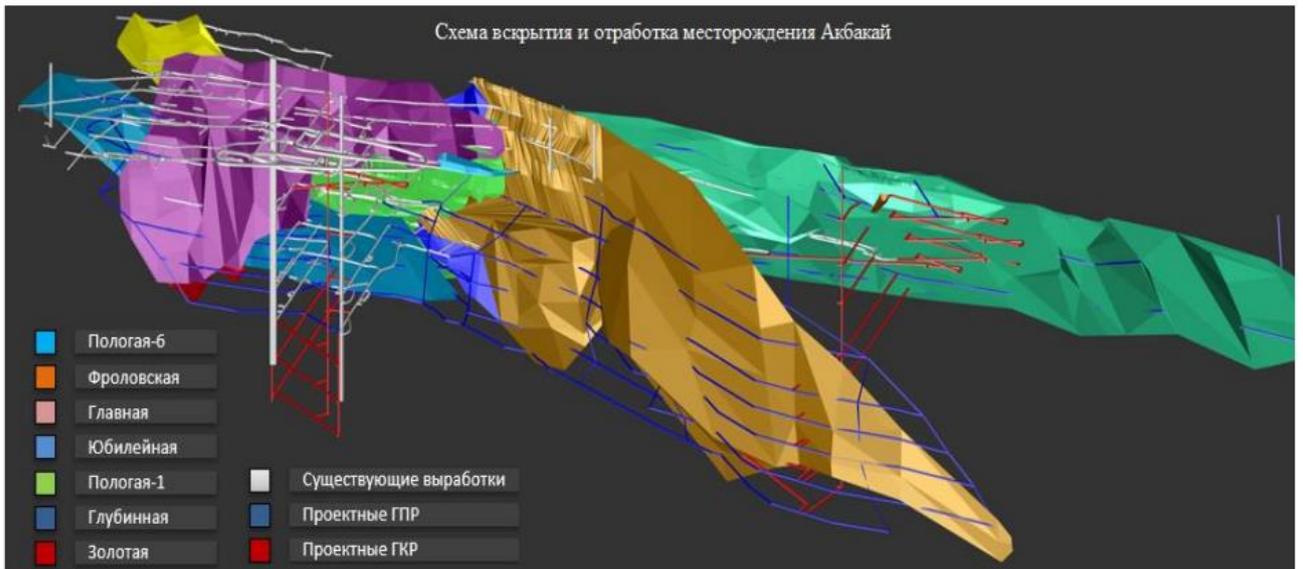


Рисунок В1 - Схема вскрытия и отработка месторождения Акбакай (вид с юго-востока на северо-запад)

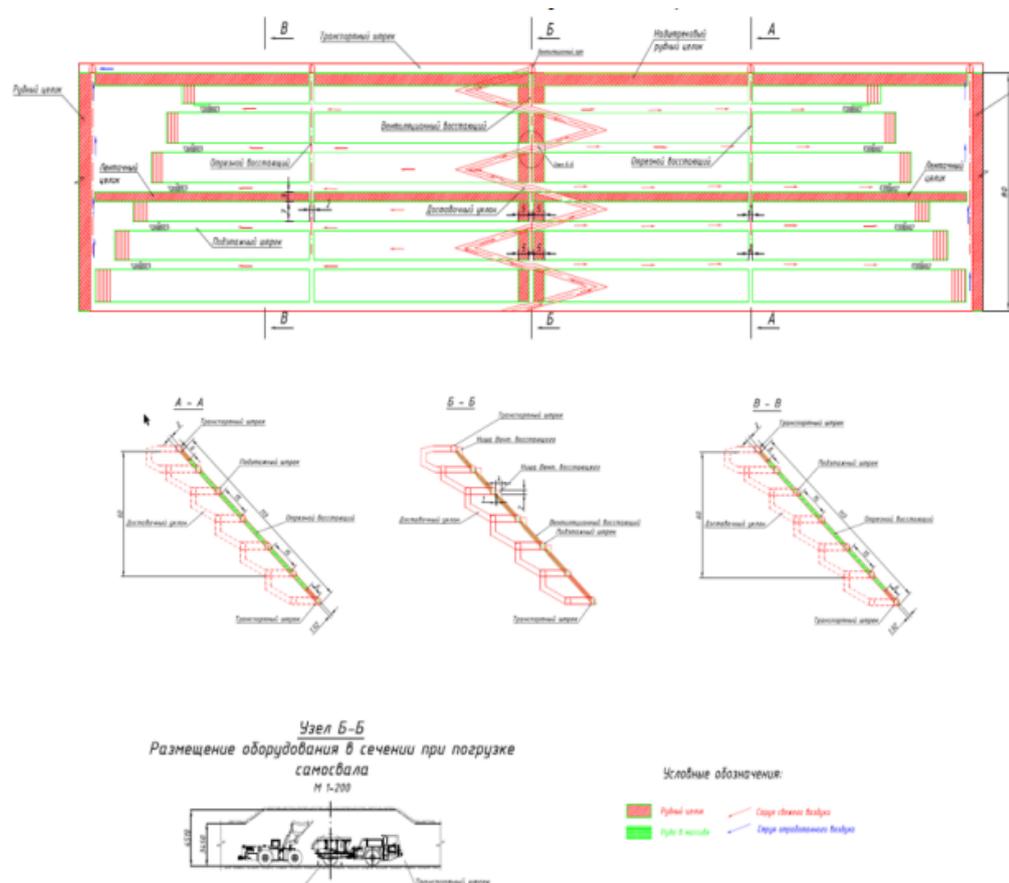


Рисунок В2 - Подэтажно-камерная система разработки с торцевым выпуском руды

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу Жумадила Султана Ержанулы

Специальность 6В07202, 6В05201 - Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых

Тема: «Особенности геологического строения, морфология и состав руд  
месторождения Акбакай»

Дипломная работа посвящена геологическому строению и морфологии золоторудного месторождения Акбакай. Тема дипломной работы безусловно, имеет огромное значение в геологии, так как, золото остается основным эквивалентом валюты во всех странах мира. В последние десятилетия золото стало широко применяться в ювелирной и электронной промышленности, медицине.

На месторождении Акбакай основная часть золота (80-85 %) находится в свободной форме, остальная часть находится тонкодисперсном состоянии в сульфидах, в основном, в арсенопирите.

Все построения, расчеты и статистические исследования производились с использованием программного обеспечения «Micromine».

Компьютерное 3D моделирование позволяет создать экономически приемлемые границы очистных рудных блоков, рассчитать оптимальную последовательность проходки подготовительных выработок, автоматизировать расчет буровзрывных работ, разделять добычу по компонентам и решать множество других задач, возникающих при отработке. При этом будет обеспечиваться наглядность получаемых результатов, улучшится контроль за их внедрением, и решение множества других задач.

Дипломная работа Жумадила Султана может быть рекомендована к защите, с присвоением ему академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 6В07202, 6В05201 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

**Научный руководитель:**

Сениор-лектор, доктор PhD



Кембаев М.К.

«17» января 2022 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**

на дипломную работу.

Жумадила Султана Ержанулы

Специальность 6В07202, 6В05201 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Дипломная работа на тему: «Особенности геологического строения, морфология и состав руд месторождения Акбакай»

Выполнено:

- а) графическая часть на 3 листах
- б) пояснительная записка на 36 страницах

**Текст рецензии:**

Тема дипломной работы Жумадила Султана Ержанулы посвящена весьма актуальной современной проблеме золоторудной сырьевой базы Казахстана. Республика относится к одной из важнейших золотосырьевых провинций мира. На базе различных геолого-экономических типов месторождений золота успешно развитие в республике получила золотодобывающая промышленность. В связи с исчерпанием фонда легко открываемых месторождений и все возрастающих потребности народного хозяйства в дефицит сырье требует неуклонного повышения эффективности поисково-разведочных работ и ускоренного освоения новых рудных объектов. Решение этой сложности государственной проблемы невозможно без углубленных и всесторонних научных исследований, направленных на изучение условий формирования золоторудных и золотосодержащих месторождений.

В работе подробно описаны особенности месторождения Акбакай, связь рудопроявления и месторождения золота с магматическими процессами и надвигами. В рассматриваемом районе очень широко развиты метасоматические образования, которые требуют детальных геологоразведочных работ. В данной дипломной работе Жумадил Султан уточнил геологическое строение месторождения Акбакай, тектонические и литолого-стратиграфические описание. Кроме того, опираясь на собранные материалы позволило оценить перспективность рудного поля на золото и полиметалльные руды.

Рецензент считает, что дипломная работа отвечает всем требованиям, выполнена на основе материалов предшественников и накопленных своих опытов при работе на рудном поле. Жумадил Султан заслуживает оценки хорошо и присуждения ему академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 5В070600 - Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

**Замечание к дипломной работе:**

Существенных недостатков в дипломной работе не выявлено.  
Дипломная работа оценивается с баллом «80%»

**Рецензент**

доктор Физ.-математических наук, старший научный сотрудник  
ИИГ им. К.И. Сатпаева.



З.Т. Умарбекова.

2022 г.

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Жумадил Султан Ержанулы

**Название:** Особенности геологического строения, морфология и состав руд месторождения Акбакай

**Координатор:** Максат Кембаев

**Коэффициент подобия 1:1**

**Коэффициент подобия 2:0.6**

**Замена букв:0**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки:0**

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

-Признаков плагиата не обнаружено, работа выполнена самостоятельно

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Дата  
21.01.2022

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения



Бекботаева А.А.

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....Работа допускается к защите.....  
.....  
.....  
.....

Дата  
21.01.2022

Подпись заведующего кафедрой /  
начальника структурного подразделения



Бекботаева А.А.

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Жумадил Султан Ержанулы

**Название:** Особенности геологического строения, морфология и состав руд месторождения Акбакай

**Координатор:** Максат Кембаев

**Коэффициент подобия 1:1**

**Коэффициент подобия 2:0.6**

**Замена букв:0**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки: 0**

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

**Обоснование:** Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

17.01.2022

Дата



Подпись Научного руководителя