

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела им.К. Турысова

Кафедра Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных
ископаемых

Бақытжан Нұрай Алтынбекқызы

3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере
месторождения тантала Бакенное

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Специальность 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

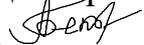
Институт геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова

Кафедра Геологическая съёмка, поиск и разведка месторождений полезных
ископаемых

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ГСПиРМПИ,

доктор PhD, ассоц. профессор

 А. А. Бекботаева

“ 17 ” 05 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

на тему: "3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере
месторождения тантала Бакенное"

по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

Выполнила Бақытжан Нұрай Алтынбекқызы

Научный руководитель,
канд. геол.-минерал. наук, лектор

 С.К. Асубаева
«17» май 2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела им. К. Турысова

Кафедра Геология и разведка месторождений полезных ископаемых
5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ГСПиРМПИ,

доктор PhD, ассоц. профессор

А. А. Бекботаева

А. А. Бекботаева

“ 17 ” 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Бақытжан Нұрай Алтынбекқызы

Тема: 3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное.

Утверждена приказом Ректора Университета №762–п от "27" января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы "14" мая 2020 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Собранные письменные и графические материалы преддипломной практики.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Особенности строения месторождения Бакенное

б) Построение трехмерной модели рудного тела

в) Каркасная и блочная модель литологического строения месторождения

г) Оценка запасов путем анализа блочной модели.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

а) Геологическая карта месторождения Бакенное

б) Геологические разрезы по профилям.

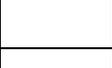
Рекомендуемая основная литература: из 7 наименований

ГРАФИК
ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
1 Геолого-экономическая изученность месторождения	07.03.2020 ж.	
2 Геологическое строение бакенного месторождения	20.03.2020 ж.	
3 Трехмерная модель месторождения тантала бакенное и оценка запасов в ГГИС Micromine	01.04.2020 ж.	
4 Выделение перспективной площади на месторождении Бакенное	10.04.2020 ж.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Научный руководитель, консультанты (И. О. Ф. , ученая степень, звание)	Қолтаңбақойылған мерзімі	Қолы
1 Геолого-экономическая изученность месторождения	С.К.Асубаева кандидат геол.-минералогических наук, лектор КазННТУ	16.05.2020	
2 Геологическое строение бакенного месторождения	С.К.Асубаева кандидат геол.-минералогических наук, лектор КазННТУ	16.05.2020	
3 Трехмерная модель месторождения тантала бакенное и оценка запасов в ГГИС Micromine	С.К.Асубаева кандидат геол.-минералогических наук, лектор КазННТУ	16.05.2020	
4 Выделение перспективной площади на месторождении Бакенное	С.К.Асубаева кандидат геол.-минералогических наук, лектор КазННТУ	16.05.2020	
Нормоконтролер	Г.М. Омарова	16.05.2020	

Заведующий кафедрой
доктор PhD, асоц. профессор А.А. Бекботаева 

Руководитель дипломного проекта С.К. Асубаева 

Задание принял к исполнению обучающийся  Н. А. Бақытжан

Дата "16" мая 2020 г.

АНДАТПА

Дипломдық жоба тақырыбы "Бакенное тантал кенорны мысалында Micromine TGAЖ–де қорды 3D модельдеу және бағалау" кіріспеден, қорытынды, төрт тараудан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Зерттеу нысаны– Бакенное тантал кенорны.

Мақсаты-үшөлшемді кенорнын моделін құру, Бакенное тантал кенорны бойынша пайдалы компонент ресурстарін Micromine TGAЖ–де бағалау.

Үшөлшемді модельді кен орны құру бойынша қажетті жұмыстар кешені ұсынылды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему «3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное» состоит из введения, заключения, четырех глав, списка использованной литературы.

Объект исследования – месторождение тантала Бакенное.

Целью является создание трехмерных моделей месторождения, в ГГИС Micromine потенциальная оценка ресурсов тантала по месторождению Бакенное.

Предложен комплекс необходимых работ для решения по созданию трехмерной модели месторождения.

ABSTRACT

The graduation project on the topic “3D modeling and reserve estimation in the GIS Micromine as an example of the Bakenoye tantalum deposit” consists of an introduction, conclusion, four chapters, and a list of used literature.

The object of study is the Bakenoye tantalum deposit.

The goal is construction of three-dimensional models of the field, potential assessment of tantalum resources for the Bakenoye field in the GIS Micromine.

A set of necessary works is proposed for a solution to create a three-dimensional field model.

Содержание

Введение	9
1 Геолого-экономическая изученность месторождения	10
1.1 Сведения об исследовании месторождения Бакенное	11
2 Геологическое строение Бакенного месторождения	13
2.1 Стратиграфия	13
2.2 Тектоника	14
2.3 Магматизм	15
2.4 Полезные ископаемые	16
3 Трехмерная модель месторождения тантала Бакенное и оценка запасов в ГИС Micromine	19
3.1 Трехмерная модель месторождения Бакенное	19
3.2 Каркасная модель	19
3.3 Блочная модель месторождения Бакенное	21
3.4 Рудоконтролирующие факторы по месторождению Бакенное	23
4 Выделение перспективной площади на месторождении Бакенное	27
Заключение	29
Список использованной литературы	30
Приложение А	31
Приложение Б	32
Приложение В	33
Приложение Г	34
Приложение Д	35
Приложение Е	36
Приложение Ж	37
Приложение И	38
Приложение К	39
Приложение Л	40

ВВЕДЕНИЕ

Одним из мощных методов в управлении разработкой месторождения, позволяющий предвидеть его поведение в процессе разработки и провести анализ геологической неоднородности пласта является моделирование. На данный момент трехмерное моделирование является частью производственного процесса, которая оказывает большое влияние во всех сферах промышленности. Это является причиной роста спроса на специалистов, обладающих компьютерными навыками трехмерного геологического моделирования.

Для визуализации в трехмерном пространстве месторождения, а также его структуры проводится исследование месторождения в 3D формате.

Месторождение Бакенное расположено в Восточно-Казахстанской области недалеко от поселка Асубулак.

Целью дипломного проекта является построение каркасной и блочной моделей в трехмерном пространстве, оценка с помощью ГГИС Micromine, выявление рудоконтролирующих факторов, выделение перспективного участка месторождения Бакенное.

Метод проведения работ – для решения целей данного проекта применение компьютерных технологий, применение программы Micromine для оценки запасов.

В области информационной технологии идет соответствие международным стандартам качества проводимых работ по данному проекту.

1 Геолого-экономическая изученность месторождения

Месторождение тантала Бакенное расположено в 18 километрах от поселка Асубулак и 98 километрах от города Усть-Каменогорск, в районе Уланск Восточно-Казахстанской области. Данное месторождение находится по левую сторону р. Иртыш, где неподалеку место впадения в него р. Огневка (Приложение А).

С городом Усть-Каменогорск и областным центром их связывает разные пути сообщения: водные, железнодорожные, автодороги через поселок Ленинка и поселок Таргын. Чтобы добраться до этой местности каждый путь сообщения имеет различные расстояния, которые колеблются от 55 до 100 км.

От месторождения Бакенное в 4 километрах расположена железнодорожная станция и в 3 километрах поселок Огневка. Леса данной местности мало, запрещаются порубки, о чем свидетельствуют поставка лесоматериалов через р. Иртыш.

Строительными материалами для данной местности являются сланцы и глины. Их количество неограниченное.

Получение электроэнергии рудника Огневка зависит от различных ГЭС, в основном они получают от Усть-Каменогорской ГЭС. Но после строительства Бухтарминской ГЭС начался рассматриваться другой способ получения электроэнергии.

Население данной местности занимается сельскохозяйственным производством, некоторая часть работает на промышленных предприятиях. Скотоводство и хлебопашество было развито из-за хорошего расположения поселков.

Климат района, где расположено месторождение Бакенное, резко континентальный, с жарким летом и малоснежной, но холодной зимой. Высокая температура лета +47 градусов, зимы – 50градусов. На климат очень сильно влияют холодные массы, которые спускаются с горных хребтов, и это существенно оказывают большое влияние зимой на температуру воздуха в долине реки Иртыш. В летний период выпадает наибольшее количество осадков. В разрезе среднегодовая сумма осадков составляет 250-300 мм. В году количество морозных дней 180-190.

Расположение месторождения представляет горную страну, характерную для центральной части Калбинского хребта. На протяжении долгого времени горная страна подвергалась эрозии и поднятию. Эрозия оказывала большое влияние на развитие рельефа данного района. В связи с этим в различные тектонические эпохи базис эрозии, подвергшийся неоднократным изменениям, играл огромную роль в развитии рельефа[1].

Сильно-расчлененным считают рельеф района, с крутыми склонами долин рек и речек, о чем свидетельствуют уклоны, которые достигают 30-40 градусов и с колеблющимися в очень широких пределах абсолютными отметками поверхности данного района колеблются – от 350 до 1020 м. Характерными особенностями района являются скалистость, наличие

материала различной крупности. Материалом являются каменные осыпи, которые представлены в большом количестве.

Для всех рек, а также притоков второго порядка характерен непостоянный дебит. Если говорить о характере рек, то все они, включая притоки второго порядка, имеют типичный для данного района горный характер. Ключ Маралушка, ключ Бакенный, река Огневка, которые являются левыми притоками, и река Иртыш – основные водотоки на участке Бакенное, использованные для снабжения водой данную местность.

Расположение реки Иртыш от месторождения в 2 км. Однако считают достаточным реку Огневка и его вод для содержания крупной обогатительной фабрики. Так как имеет хорошее расположение, протекает через поселок Огневка, который ближе к месторождению, чем река Иртыш.

Ключи Бакенный и Маралушка имеют большое значение для месторождения Бакенное, потому что протекают в близости непосредственной от месторождения. Эти ключи имеют различный дебит в разные временные отрезки.

Образование ручья Бакенный, благодаря 2-м ветвям левого и правого притока, и свое начало он берет в верховьях лога на трещиновых водах. Дебит постепенно увеличивается от истока к устью. Ручей Маралушка образуется путем высачивания из 2-х ветвей и также как и ручей Бакенный берет свое начало в верховьях лога.

1.1 Сведения об исследовании месторождения Бакенное

Исторические сведения об изучении района Центральной Калбы и Калба-Нарымского пояса неоднократно освещалась в различных работах разных времен. На территории данного района работа ведется с 1948 года по 1970 года.

В 1948 г. геологом В.А. Филипповым были обнаружены и открыты первые пегматитовые жилы месторождения, последующих годах, а именно с 1950 г. под руководством Ю. А. Садовского группа геологов начала изучение данной местности. На территории данного месторождения были взяты различные пробы, такие как штуфные, бороздовые для дальнейших работ на месторождении.

Этап разведки Бакенного месторождения закончился 1954 году представлением геологического отчета с подсчетом запасов по месторождению в ГКЗ. До 1959 года по месторождению идет непрерывное нарастание работ, в основном упор идет на буровые работы.

Если говорить о запасах руды в блоках, то она рассчитана для двух случаев. Первый - для балансовых запасов и второй - для забалансовых. 1136,1 тыс. т. – это совокупный запас руды в блоках, которые являются малоценным по содержанию тантала. 2641,2 тыс. т. – это запас руды для забалансовых запасов, по условиям обогащения.

Разведочные работы по месторождению были закончены, получены более достоверные результаты, оконтурены выявленные жилы, которые носят

рудоносный характер. Эксплуатационные работы были начаты сразу же после разведки, а далее открытым способом с применением выемки вскрыши шла отработка. Если точнее, то она была с повсеместными целенаправленными взрывами.

На данном участке были проведены все геологические работы, начиная от геологического изучения, заканчивая эксплуатацией. С 1955 года данное месторождение эксплуатировалось Белогорским горно-обогатительным комбинатом. Но на данный момент месторождение законсервировано, то есть приостановлен.

2 Геологическое строение Бакенного месторождения

Район месторождения Бакенное является составной частью области геосинклинали под названием Зайсан. Для Калбинского района характерны мощные толщи флиппоидных, песчано-глинистых отложений, которые накапливались на протяжении определенного. [2]

Вмещающим комплексом для крупной интрузии, представленных гранитом кислого состава, сопровождающимися многочисленными жилами аплитов, кварца и пегматитов, и малозначительных интрузивных проявлений пород ультраосновного, основного и эффузивного состава является осадочно-метаморфический комплекс района.

Редкометалльно-пегматитовыми, гидротермальными кварцево-вольфрамитовыми, кварцево-касситеритовыми месторождениями в основной части и медно-пирротиновыми на флангах зоны предложены образования района Калбы, которые являются эндогенно-минеральными.

Месторождение Бакенное располагается в экзоконтактовой полосе Прииртышского гранитного массива. В структурном положении месторождение Бакенное схоже с месторождением Огневское, они различаются лишь по специфике оруденения: для месторождения Бакенное характерно комплексное танталовое оруденение, а для Огневского месторождения – колумбит-берилловое, непромышленное (Приложение Б).

2.1 Стратиграфия

Территория данного района, где расположено наше месторождение, сложена отложениями девона и карбона. Отложения имеют осадочно-метаморфический состав, где в основном сконцентрированы жилы различного состава. А само месторождение сложено породами Такырской свиты.

Кыстав-Курчумская свита D_2gv

Данная свита развита в северо-восточной части территории данного изучаемого мной участка. Она слагает узкую «пограничную» полосу, по составу однородна и представлена тонкозернистыми песчаниками, глинистыми сланцами и алевролитами, а также мы можем видеть редкие прослои известняков. Чаше можно проследить, что породы Кыстав-Курчумской свиты серитизированы, метаморфизованы-хлоритизированы, редко амфилитизированы.

Такырская свита $D_3fm-C1t$

Почти половину Калбинской металлогенической зоны составляет данная свита. Она сложена вмещающими породами для Калба – Нарымского батолита. Породы Такырской свиты представлены метаморфизованными флишоидными образованиями, которые состоят из алеропелитов, филлитов, углисто-глинистых прослоев. Мощность вероятно больше одного километра, но не установлена. Касательно складок вмещающих пород мы наблюдаем складки различных типов: линейные складки и брахискладки. В основном в линейных складках сосредоточены интрузивные образования кислого состава.

Однообразие состава характерно и для Такырской свиты и представлена она черными, темносерыми алевролитами, аркозовыми и граувакковыми песчаниками, рассланцеванными глинистыми сланцами. Наблюдается низкая степень регионального метаморфизма, о чем свидетельствуют филлитовидные сланцы. Породы в основном подвержены динамометаморфизму и контактовому метаморфизму. Именно к песчаным породам приурочена промышленная концентрация танталита.

Даланкаринская свита C_{1t2+v1}

Данная свита представлена терригенными флишевыми отложениями. Мощность данной свиты имеет 2000-3000 м и идет постепенный переход Даланкаринской свиты в Такырскую свиту. Даланкаринскую свиту составляют алевролиты и песчаники. Также развиты интрузивные образования, которые связаны с золоторудными проявлениями.

2.2 Тектоника

Месторождение Бакенное находится на северной части фланга Центрального блока, который относится к Калба-Нарымской зоне. Гремячинско-Киинский региональный разлом широтного направления осуществляет контроль структуры района месторождения в экзоконтакте Прииртышского гранитного массива. Распространение рудных тел по месторождению в пределах от 300 метров до одного километра. На территории распространены пегматитовые свиты. Сложность их внутреннего строения увеличивается от лежащего бока к висячему боку. Различные ориентировки (субширотные, северо-западные, субмеридиональные и др.), присущие системам тектонических нарушений имеют широкое развитие.

Месторождение делится на три таких блока как центральный, южный, северный, благодаря системе разломов. Система разломов различного простирания таких, как субмеридиональный, северо-восточный, субширотный, северо-западный, и служит определяющим структуру инструментом размещения пегматитов. Гремячинско-Киинский региональный разлом является субширотной зоной тектоники размером ширины 80-105 м.

Месторождение Бакенное при становлении прошло нелегкий и длительный путь. Основные этапы формирования структуры месторождения вполне можно разделить на следующие:

- первый этап (доинтрузивный);
- второй этап (интрузивный 1);
- третий этап (интрузивный 2);
- четвертый этап (предрудный);
- пятый этап (внутрирудный);
- шестой этап (послерудный).

Доинтрузивный период характеризуется тем, что в этот период на формирование структуры оказывало влияние геолого-тектонические элементы (изоклиальная складчатость, антиклинальный перегиб, тектонические нарушения, трещины), которые существовали в сланцевой толще перед

внедрением гранитов. Именно в этот период была заложена важнейшая структурная единица Бакенного месторождения Гремячинско-Киинская тектоническая зона.

Первый интрузивный этап можно охарактеризовать тем, что шло внедрение в северной части месторождения среднезернистых калбинских гранитов, образование зон смятия и многочисленных тектонических нарушений, которые согласны с вмещающими породами. Таким образом, именно в этот этап оформлены такие структурные элементы, как внешняя барьерная полоса, характерная интрузивным породам, основной структурный план месторождения с существовавшей конфигурацией гранитов, внешняя барьерная полоса интрузивных пород, на юго-западе месторождения заложена трещиноватость в гранитах.

Второй интрузивный этап характеризуется не одноактным внедрением дайковых пород. Благодаря внедрению данных дайковых пород определяются границы Бакенного месторождения.

Предрудный этап объясняет значение Гремячинско-Киинской тектонической зоны. Роль данной тектонической зоны позволяет истолковать образование структурного поля и развитие пегматитов на территории месторождения Бакенное. Именно в этот период пегматитовый расплав финиширует свое внедрение в трещинные структуры, которые были подготовлены в предыдущих этапах.

Внутрирудный этап произошло окончательное выделение геологических границ месторождения и выявление так называемой «ящичной» структуры месторождения Бакенное. Именно в этот этап происходят тектонические движения, которые приводят к раскрытию трещин и поступлению еще одной порций расплава пегматита. Все это приведет к усложнению строения жилы внутри и возрастанию продуктивности.

И послерудный этап описывает два основных тектонических нарушения Бакенного месторождения.

2.3 Магматизм

В районе месторождения тантала Бакенное по результатам различных исследований мы узнаем, что распространено интрузивное тело, представленным Калба-Нарымским батолитом, который имеет сложное строение. Сложность его заключается в том, что он имеет строение в виде этажа и состоит из единичных плитообразных тел, которые взаимосвязаны со штокообразными каналами, которые подводят магму [3].

На некоторых участках морфология интрузивного тела меняется в различных формах: от неправильно-линзовидной и плитообразной до лополито-конусообразной. Так же можно выделить гранитные штоки, пространственно соответствующие с однотипными гранитными массивами. Многообразие магматических образований говорит о сформированном фундаменте в докембрийское время сиалического состава. Сиалический состав - это магма кислого состава. А также многообразие связано с формированием

переотложенных гранитогнейсовых куполов. Если говорить о возрасте гранитных массивов – пермский, они относятся к калбинскому комплексу и имеют мощность массива от 4 километров и более. Состав гранитного массива различный: от биотитовых к двуслюдяным, от мелко- до среднезернистый.

Для первой фазы характерен калбинский комплекс, сложенный контаминированными и нормальными гранитами, для второй фазы – распространенные на периферии поля биотитовые и двуслюдяные граниты. Если речь идет о рудоконтролирующих для гранитного массива, то это субширотные нарушения. Для массива в основном характерен сложный контакт, иногда умеренно сложный с апофизами (с разными углами падения) и заливами. Характерный состав для гранитов месторождения – это кварц, плагиогранит, ксенолиты плагиогнейсов, шпирь графита и др.

На участках месторождения можно наблюдать дайки, того же состава, что и батолит. Дайки широко развиты и согласно залегают с основной ориентировкой рассланцевания пород, которые являются песчано-сланцевыми, - двуслюдяные граниты, аплиты, керсаниты, аплит - пегматиты и др. 300° аз. пр. даек. Вмещающими породами для распространения даек являются мигматиты, биотитовые, биотит - андалузитовые, андалузит - силлиманитовые сланцы, артериты, филлиты. Пегматитоносный пояс на северо-востоке формируются дайками. Именно они подвергались тектоническому разлинзованию.

Изоклинальные складки, в которые были смяты вмещающие породы имеют такие элементы залегания: с ундуляцией шарнира в северо-западном направлении (290-310°), углы падения на юго-запад и северо-восток 75-80°. Андалузит-силлиманитовый – это тип метаморфической зональности.

2.4 Полезные ископаемые

Месторождение Бакенное – яркий показатель месторождений Казахстана на редкие металлы. Геолого-промышленный тип Бакенного месторождения сподумен – микроклин - альбитовый пегматит [7].

На территории данного месторождения распространены такие минералы, как танталит-колумбит, колумбит, бериллий, касситерит, сподумен, поллуцит и мусковит.

Главным рудным минералом является танталит-колумбит, который представлен в виде агрегатов, неправильных гнезд, отдельными кристаллами различных форм: таблитчатые, короткопризматические. Если говорить о химическом составе, то пятиокись тантала составляет большую часть, имея процентное содержание равное 68%, далее идет пятиокись ниобия (17%) и др. Концентрация пятиокиси тантала в пределах от 0,002 до 0,15%. Среднее содержание равно 124 г/т.

Форма колумбита представлена в виде сростков, призматических кристаллов. Колумбит обычно приурочен к тонким микротрещинам.

Типичный минерал альбит-сподуменового комплекса - это сподумен. Облик кристалла – призматический.

Касситерит характеризуется мелкими зернами и ассоциируют с минеральным комплексом, микроклин - альбитового состава.

Поллуцит встречается в комплексах первой и второй свит месторождения. Эти свиты относятся к висячему боку.

Если говорить о типоморфном минерале данного месторождения, то этим минералом является мусковит, который относится к кварц-альбит-микроклиновому комплексу.

Микроклин-альбитовыми, альбит-сподуменовыми, микроклиновыми, альбитовыми разностями, представленные редкометалльные пегматиты относятся к формации, которая называется альбитовые пегматиты. В основном месторождение сложилось из пологопадающих жил, расположение которых вдоль контакта ослабленной зоны, предел которой составляет 100 метров.

Бакенное месторождение приурочено к Прииртышскому плутону, точнее к его западной части. Прииртышский плутон представлен в виде гранитоидной плиты мощность которого более 7 километров. Если описывать зональность поля, то она поперечная, изменяется от лежащего бока к висячему.

К нелинейной мы можем отнести внутреннюю структуру поля по композиции, представленной в общих чертах. Это говорит о несогласии направления вытянутости поля с залеганием свит и жил. Распределение редкометалльных пегматитов в поле неравномерное, с группированием в различных свитах, разьединенных участками по степени концентрации жил. Неправильно плитообразная – это высоко распространенная форма жил, когда утончаются по восстанию, падению, на флангах, а в срединной части утолщаются. Исходя из этого, редкометалльная зона локализована именно серединой части.

Около 70 минералов было выявлено в пегматитовых жилах. С гранитами разных фаз связано редкометалльное оруденение. К первой фазе относятся гранитоиды, которые представлены средне-, крупнозернистыми биотитовыми гранитами первой фазы, и они имеют генетическую связь с редкометалльно - пегматитовым оруденением. Ко второй фазе относятся мелко-, среднезернистые, двуслюдяные или другими словами мусковитизированные граниты, которые проявляются слабо. Гранит-гранодиоритовая субформация характерна для I фазы, гранитовая субформация для I фазы. Роговики, которые в виде кварц – биотит - полевошпатового состава, представлены в зонах экзоконтакта.

Благодаря жилам месторождения были сложены 5 свит. Эти свиты относятся к тантал – оловянной, альбит – пегматитовым формациям. Свиты по вертикали на расстоянии 700-800 м друг от друга. 40-70 метров – это расстояние в свитах между жилами. Ветви, кулисы, стволовая жила, характерные для каждой свиты находятся на расстоянии друг от друга не более чем на 10-20м.

Неправильно-плитообразная, плитообразная, в планелентовидная и изометричная – это характерная форма для пегматитовых жил. Форма овала

неправильной формы, удлиненного в характерных для каждой свит направлениях, имеют жилы в проекции на плоскость горизонтали.

Широкое развитие имеют кулисообразные элементы в таких жилах, как центральная, фронтальная, фланговая, килевая, выделенные в I и II стволых жилах по морфологии. Число кулисообразных жил на глубине ниже 500м приходит к сокращению и превращается в плитообразную форму.

Субмеридиональное, северо-восточное, субширотное – простирания, которые характерны для свит I, II, III.

Могут встречаться грейзены разного состава в пегматитовых жилах.

На месторождении идет разделение породобразующих минералов на основные и второстепенные. И для каждого из них определены характерные для себя минералы. Для основных характерными породобразующими минералами являются альбит – 62%, мусковит – 15%, кварц – 20%, микроклин – 9%. Для второстепенных характерные – это флюорит, кальцит, редкие: манганотанталит, титанотанталониобат, микролит, апатит, турмалин, зеленые слюдки, поллуцит, танталит, амблигонит, лепидолит и др.

3 Трехмерная модель месторождения тантала Бакенное и оценка запасов в ГГИС Micromine

3.1 Трехмерная модель месторождения Бакенное

Трехмерная цифровая модель месторождения строится на основе использования материалов отчета Иртышской геологоразведочной партии. Материалы, представленные в виде графики, являются геологическая карта, геологический разрез и планы опробования, а в виде текстовой части материала служат подсчетные таблицы (Приложение В).

Материалы, которые были предоставлены, сканируются и привязываются по координатам, которые имеем в программе Micromine.

При помощи геологических разрезов снимались инклинометрия скважин, то есть азимуты и углы наклона, далее они уточнялись при визуальном сличении (Приложение Г).

В программу Excel, в его формате вносятся все данные опробования после снятия с геологических разрезов.

Для моделирования месторождения Бакенное по свитам жил I, III, VI и Пв базу компьютерной программы введены по 309 скважинам 730 единиц информации. На месторождении Бакенное за жилу свиты II заходят в кулисообразной форме комплексное редкометалльное оруденение бериллия, тантала, олова, лития, относящиеся к горизонту нижней части свиты III.

3.2 Каркасная модель

Каркасная модель создается для определения, формы рудного тела в трехмерном пространстве и служит основой для создания блочной модели.

Трехмерная каркасная модель была создана путем оконтуривания стрингов по данным опробования, то есть по профилям оконтурены разрезы.

Для оконтуривания мы используем такие параметры, как минимальное бортовое содержание, минимальная мощность, минимальная длина рудного пересечения. Минимальное бортовое содержание равно 0,002%. Остальные параметры будут указываться ниже при дальнейшем объяснении.

Построенная каркасная трехмерная модель месторождения помогает в представлении структурно-морфологической особенности месторождения, визуализируют модель месторождения. Более 100 пегматитовых жил мы насчитываем на месторождении, только 21 из них имеет промышленное оруденение, которое может быть полезным нам в будущем (Приложение Д).

Жилы Бакенного месторождения принадлежат отдельным свитам, которые были указаны ранее в предыдущих разделах и не все из них с промышленным оруденением. Например, Сподуменовой I, характерная для свиты I свиты и Сподуменовой IV, характерная для II свита, в них сосредоточены запасы, которые считаются основными промышленными (Приложение Е).

Жилы имеют мощность в пределах от 4-6 метров до 15 метров, иногда мощность жил может достигать 20 метров. Была прослежена некоторая часть жил, относящихся к стволовым: свита I до горизонта 370 метров на 750 м, свита II до горизонта 350 метров на 600 м, свита III до горизонта 300 метров на 420 м. [6].

В пределах 300 м и до одного километра, простираение рудных тел. В первом диапазоне по вертикали общий, во втором учитывается падение. Сложность свит по внутреннему строению пегматитовых свит зависит от блока. Свиты лежащего и висячего блока имеют различный состав. Это мы докажем с помощью рассмотрения этих блоков. Микроклиновым блоковым и кварц-альбит-микроклиновым, микроклиновым комплексами с полезными компонентами сложен лежащий блок IV-V свиты, средняя часть III свиты характеризуется кварц-альбитовым, кварц-микроклин-альбитовым комплексами с колумбит-танталитом, касситеритом и слюдами. Висячий блок I и II свиты - это комплексы кварц-клевеландитового, мусковит-кварц-альбитового состава.

Свиты по вертикали на расстоянии 700-800 м друг от друга. 40-70 метров - это расстояние в свитах между жилами. Ветви, кулисы, стволовая жила, характерные для каждой свиты находятся на расстоянии друг от друга не более чем на 10-20 м.

Жилы, которые относятся Каменушинской свите VI расположены на окончании месторождения в северо-западной части. В количестве их две, имеют субмеридиональное простираение жил, которые канавами вскрыты. По данным геологии они на глубине подвергаются быстрому выклиниванию и являются уничтоженной эрозией, существовавшей ранее корневой частью жил самостоятельной свиты.

Как в плане, так и по падению пегматиты имеют кулисообразное расположение, и свиты месторождения Бакенное вытянуты вкост рудного поля. Между свитами на некоторых участках падает концентрация пегматитовых жил. Пегматитовые жилы на данных участках по размерам небольшие.

После создания каркасной модели в трехмерном пространстве Бакенного месторождения мы видим форму залегания жил. В основном преобладают формы неправильно плитообразные, но наряду с ними в определенных случаях мы видим линзообразные, в некоторых плитообразные. Но есть и такие жилы, которые совпадают с простираением жильных тел и для них характерны формы жил, которые называются «лентовидными». Такие формы имеют большие размеры по падению и по простираению небольшие, даже можно сказать незначительные.

«Ступенчатое» выклинивание на глубину охватывают все свиты, которые на месторождении Бакенное. Такое выклинивание в основном на глубину 200-350 метров на горизонтах и имеют незначительный заход друг за другом. И представляют в плане они полосы, которые вытянуты по простираению рудного поля в северо-западном направлении и полого падают в

этом направлении. В длину протяженность 1300 для свиты жил Сподуменовой I-ой, в ширину – 570 м. Длина и ширина 1200 и 600 м для свиты жил Сподуменовой IV.

3.3 Блочная модель месторождения Бакенное

Блочная трехмерная модель является современным методом для оценки запасов твердых полезных ископаемых. Блочная модель в трехмерном пространстве помогает визуализировать распределение на месторождении полезного компонента, и определить на каких участках большое содержание этого полезного компонента. Блочная модель дает точную оценку полезного компонента при ее удачном создании и является лучшим, чем каркасная.

После создания трехмерной блочной модели можно сделать выводы и определить перспективные участки.

Блочная модель строится путем создания пустой блочной модели. Как только создается пустая блочная модель, мы начинаем искать блоки, которые пересекаются с каркасом соответствующего рудного тела.

Для создания первоначальной модели используется размер материнских ячеек по трем осям координат X, Y, Z 50x200x150 м, которые в последующем этапе делятся на блоки с меньшим размером (10x10x10 м по осям X, Y, Z - это минимальный размер блока) на выклинках рудных тел.

По оконтуренному телу при работе создания каркасной модели мы начинаем создавать блочную модель с помощью пустых блоков одного размера, а для точности используем минимальные размеры блоков.

Именно такое разделение, то есть деление другими словами материнских блоков на меньшие блоки имеет тесную связь с более надежной оценкой в частях приконтурных и рудных телах с небольшой мощностью содержания металла. Все это предусматривает программа. Именно на этой стадии трехмерного моделирования определяется координаты центров каждого материнского блока.

Следующий этап заключается в том, чтобы композитные пробы соответствовали содержанию полезного компонента, в случае месторождения Бакенное пятиокси тантала для импортирования в пустую блочную модель.

После прохождения предыдущего этапа идет интерполяция данных, в которой используется метод обратных расстояний.

«Оценка материнских блоков» - это такой подход, который используется при интерполяции. Если раскрыть суть данного подхода, то это означает, что все субблоки получили одно и то же содержание среднее в пределах одного материнского блока.

Если выходит так, что радиус поиска различен в значениях используется процесс обратных расстояний, пока все блоки не пройдут интерполирование. Параметры полувариограмм дают определение радиусам поиска.

Далее после создания трехмерных блочных моделей совмещаем их с геологической картой месторождения Бакенное масштаба 1:2000 (Приложение Ж).

После этого мы можем увидеть блочную модель, которая визуализирует распределение в пределах месторождения содержаний пятиоксида тантала в пределах месторождения. Рудный минерал, который является основным для оценки пятиоксидтантала колумбит-танталит. Для месторождения тантала Бакенное характерно почти полное отсутствие танталита и колумбита крайних членов предыдущего ряда. Мангано-танталит является танталовым минералом вторым по распространенности. 10% он достигает в некоторых концентрациях и по обычному делу числа первых процентов не превышает числа первых процентов. Колумбит-танталит может быть замещен метасоматическим титано-танталониобатом, который значительно.

В танталовых минералах среднее содержание пятиоксида тантала 40%, но это содержание может колебаться от 25 до 60% для отдельных участков. Эти же величины характерны для пятиоксида тантала, где пятиокись тантала находится в микролите и манганотанталите. Тантал может содержаться не только в собственных минералах, но и в слюдах и касситерите.

Непрерывный, но неравномерный характер присущ для танталового оруденения. Формы, при которых проявляется танталовое оруденение, делятся на три, это:

- в грейзенизированных пегматитах его повышенные концентрации;
- по всей мощности рудного тела наблюдается тонкая вкрапленность, но рассеянная;
- колумбит-танталит распространяется в секущих трещинах и границах, где соприкасается с минералами, струями и цепочками.

Трехмерная блочная модель месторождения тантала Бакенное построена при помощи компьютерной программы Micromine. С помощью данной программы мы видим визуальное распределение по месторождению Бакенное содержаний пятиоксида тантала (Приложение И).

В целом, опираясь на созданную трехмерную блочную модель и анализируя, имеющиеся данные и их визуализации нами будут сделаны следующие выводы:

- в пределах от 0,002 до 0,15 % меняется содержание пятиоксида тантала;
- на территории месторождения имеет большое распространение имеет содержание тантала от 0,007 до 0,05%;
- к периферии жил мы видим, что идет довольно хорошо видная тенденция понижения содержания, полезного компонента, то есть пятиоксидтантала от 0,007 и ниже. Выклинивание руд наблюдается с начала падения концентрации оруденения. Идет практически переход в безрудные жилы пегматитов, так как содержание в них полезного компонента ниже извлекаемого;

- наблюдаются максимумы содержаний пятиоксида тантала в диапазоне от 0,10 до 0,15%. В основном они располагаются по восстанию как в верхних, так и по падению в нижних участках жил свиты номер I и II;

- нижние горизонты месторождения пегматитовых жил являются с низким содержанием пятиоксида тантала от 0,002 до 0,005%. Хотелось бы отметить, что это участки пегматитовых жил всех свит;

- низкое содержание тантала визуализируется на участках III свиты, а именно особо хотелось бы отметить ее верхнюю часть. А в нижних частях содержание пятиоксида тантала достигает 0,10%. Причина того, что верхняя часть данной свиты имеет низкое содержание то, что она относится к непромышленному участку месторождения Огневское, в котором колумбит - берилловое оруденение. Если говорить о нижних горизонтах, то он кулисообразно заходит за жилы свиты II, которые несут оруденение олова, тантала, лития, бериллия;

- по расчету компьютерного моделирования мы выводим, что среднее содержание пятиоксидтантала, 0,01185%;

- до 0,0013% содержание пятиоксида тантала, которую мы можем видеть в первой жиле VI свиты под названием Каменушинская.

3.4 Рудоконтролирующие факторы по месторождению Бакенное

Рудоконтролирующие факторы по месторождению мы можем определить путем использования выше построенных трехмерных моделей, 2D срезов по профилям разведочных линий, геологической карты в масштабе 1:2000, геологических разрезов (Приложение К).

Опираясь на эти данные, мы делаем анализ и подготавливаем материалы, которые позволят нам определить значение для месторождения Бакенное каждого из проанализированных рудоконтролирующих факторов.

На основе вышесказанных мы выделили несколько рудоконтролирующих факторов:

- первым рудоконтролирующим фактором мы выделили структурно-тектонический фактор. Основная причина выделения данного фактора – это 2 структурных элемента месторождения. Первый – это Гремячинско-Киинская тектоническая зона, с характерными для него катаклазированными породами в южной части, второй – Северо-восточная зона дайковых или другими словами схизолитовых интрузий. Месторождение тантала Бакенное с мелкими рудопроявлениями рудных металлов расположено между данными структурными элементами центральной части Калбы, в пегматитовом поле, носящего название Тульско-Кочунайское. Благодаря внедрению дайковых тел образовались границы на северо-востоке и юго-западе месторождения.

Характерной чертой структурно-тектонического фактора – сколовые трещины с которым связаны полости поля для вмещения пегматита. Сколовые трещины помогли вычислить тектоническую зону под названием Гремячинско-Киинский. Пегматиты распределяются в двух направлениях от описанной зоны

тектоники: первое - к северу на 6-7 километров, второе на восточную часть и западнее рудного поля – больше чем на 3-4 км.

- второй фактор – литологический. Литология говорит о вмещающих породах, характерных для данного месторождения. Вмещающими породами Бакенного месторождения являются породы такырской свиты (верхний девон) на севере рудного поля, представленные осадочными породами и метаморфическими сланцами. Также вмещающими породами служат калбинские граниты нижнего пермя, биотитового равно- и среднезернистого состава. Такырская свита является вмещающей средой Калба-Нарымского батолита и охватывает больше половины территории Калбинской металлогенической зоны.

- третий фактор – магматический. Бакенное месторождение размещено в Огневско-Бакенном рудном поле, является пегматитовым полем и находится в зонеэкзоконтакта гранитного массива Прииртыш. Данный массив представляет собой крупный батолит, связанного с многофазным калбинским комплексом.

Существуют две точки зрения насчет контакта интрузийкалбинского комплекса с редкометальными пегматитами. Одна из них касательно связи пегматитов с первой фазой гранитов калбинского комплекса, вторая со второй фазой гранитов.

Неравномерное распределение и группировка в шести свитах редкометальных пегматитов связано в большей степени с участками меньшей жильной концентрации.

Рудное поле с протяженностью около 5 км, с величинами ширины равных 0,5-1,5 км протяжно вкрест простирания пегматитовых жил, в северо-западном направлении.

- четвертый фактор – метаморфический. На территории месторождения породы были подвержены различным типам метаморфизма, начиная с динамометаморфизма, контактового метаморфизма, дислокационного метаморфизма и преобразованы.

Породы на территории месторождения являются метаморфизованными флишоидными образованиями, которые состоят из чередования филлитов, алевропесчаников, филлитов, алевропилитов, углисто-глинистых прослоев и значительной мере – мергелистых пород.

Благодаря динамометаморфизму сланцевые алевролиты, глинистые сланцы и филлиты были преобразованы из алевролитовых и глинистых осадков.

Следующий тип метаморфизма является контактовым. Данный тип метаморфизма связывают с образованием ороговикованныхбиотитосодержащих пород. В данном случае идет усиление перекристаллизации и образуются роговики - биотит, кварцполевошпатового состава кордиеритом, гранатоми реже силлимитом из ороговикованных сланцев. Данные породы соответствуют лишь части рудного поля на северо-востоке. Контактный метаморфизм по вертикали обнаружен глубиной

залегания гранитов. В пределах от 0,7км до 1,5 км колеблется ширина контактового ореола.

Последним тип метаморфизма характерен для пегматитового поля на юге. Милониты, тектонические брекчии и катаклазиты, относящиеся к Гремячинско-Киинской тектонической зоне, что говорит о связи с дислокационным метаморфизмом.

- пятый фактор – вещественный. Содержание полезного компонента колеблется от 0,002 до 0,15%. Есть определенная закономерность в распространении по территории месторождения Бакенное содержания пятиокси тантала. Но большая часть территории имеет танталовое оруденение в пределах 0,007-0,05%. Хорошие содержания содержанияпятиокси тантала колеблется в пределах от 0,10 до 0,15 % в ограниченном распространении. Они в основном наблюдаются в верхних и нижних горизонтах жил II свиты месторождения.

Таблица 1- Оценка рудоконтролирующих факторов и установление прогнозно-поисковых критериев по месторождению Бакенное

Основные РФ	Продукты геологических процессов	Масштабы распространения	Прогнозно-поисковые критерии
Структурно-тектонический	Гремячинско-Киинский региональный разлом на юге и Северо-восточная зона схизолитовых интрузий на севере.	Геологическая среда локализации пегматитового рудного поля.	Скрытые субмеридиональные разломы, субширотные северо-западные разломы, тектонически ослабленные зоны.
Литологический	Такырская свита нижнего и среднего карбона, кристаллические сланцы: биотитовые, силлимонитовые, андалузит силлимонитовые.	Геологическая среда локализации пегматитового рудного поля.	Осадочно-метаморфические породы
Магматический	Граниты калбинского комплекса: биотитовые граниты, монцониты, двуслюдяные граниты и др.	Источник редкометалльных руд в пегматитах	нижнепермские гранитоиды калбинского комплекса и редкометалльные пегматиты

Продолжение таблицы 1

Основные РФ	Продукты геологических процессов	Масштабы распространения	Прогнозно-поисковые критерии
Метаморфический	контактового метаморфизма-роговики – биотит, кварц полевошпатового состава;	Геологическая среда локализации пегматитовых рудного жил	Продукты контактовых метаморфических процессов
Метасоматический	Околожилные изменения: мусковитизация, грейзенизация, турмалинизация, альбитизация, апатитизация, лепидолитизация, окварцевания.	в гранитах и в метаморфических породах наблюдаются околожилные изменения пегматитов	Зоны метасоматитов, согласные с пегматитами
Геофизический	Разломы -контрастная линейная магнитная аномалия, плутоны - локальные гравитационные минимумы	Границы пегматитового рудного поля.	Магнитные и гравитационные аномалии
Вещественный	Пятиокись тантала	Распределение рудных компонентов в пространстве	Содержание рудных компонентов

Выявление данных рудоконтролирующих факторов может в дальнейшем быть источниками и предпосылками для выявления редкометальных месторождений.

4 Выделение перспективной площади на месторождении Бакенное

Данное месторождение было одним из ведущих и занимало первое место в СССР в прошлом столетии по количеству танталовых руд, которые считались легкообогатимыми. Это послужило причиной того, что в годы эксплуатационных работ была добыта основная часть запасов. На данный момент в недрах есть запасы, которые сейчас не рентабельны к отработке. Республика Казахстан не обладает хорошей сырьевой базой по танталу, учитывая это на месторождениях, которые были известны ранее, можно провести анализ и с помощью инновационных методов изучения оценить и выделить перспективные участки[5].

В связи с этим решили провести анализ перспективных участков на глубину на месторождений Бакенное. В дальнейшем будет проводиться анализ по известным нам рудоконтролирующим факторам, трехмерным моделям, данным термометрии. Путем сопоставления будет определяться перспективный участок на данной территории [4].

Предпосылками на изучение процесса рудообразования на территории месторождения являются изучение теплового поля, которые связаны с рудообразующими растворами и рудоносными массивами. При температуре 850-900°C внедряется интрузия мощностью 5-6 километров и это приводит к прогреванию и понижению температуры в массиве, связанной с его эндоконтактной частью. А далее это оказывает влияние на формирование элементов структуры, с которым связаны разрывные нарушения.

При прогрессивном этапе охлаждения интрузии при температуре 700-560°C наблюдается образование безрудных пегматитов Бакенного месторождения.

Кроме того, ороговикованные породы формируются при охлаждении интрузии, для которых характерны процессы контактового метаморфизма, в пределах температуры от 640 до 450°C. По вертикали ореол ороговикованных пород достигает 750 м, предпосылкой на область рудообразования является его положение.

На месторождении Бакенное рудная зональность образуется в связи с тепловым полем, которое является градиентным. В пределах температуры 480-260°C по данным термометрии проходило рудообразование. Это повлияло на формирование руд не только редких и редкоземельных элементов, но и таких элементов как олово и бериллий.

В интервалах температур 380-260°C отлагались редкометальных руд, таких как олово, интервалах температур 480-390°C - редкие земли, ниобий и тантал. Они в основном сконцентрированы в надкупольной зоне, связанных с рудоносной интрузией.

Для обнаружения редкоментальной минерализации, отдельных свит, глубоких горизонтов в основном обращают внимание на рудную зональность.

Отсюда следует, что о существовании зональности руд свидетельствует температура отложений, присущая для основных компонентов руд. Это также

может свидетельствовать о редкометальноморуденении в пегматитах, связанных с метасоматозом. А это в свою очередь может дать предпосылку на минерализацию вне пегматитовых жил.

Вывод из вышесказанного: делая упор на рудоконтролирующие факторы и анализ систем рудообразования, перспективу Бакенного месторождения дают нижние горизонты между профилями XXXIX и XXXI, которые связаны со II свитой, так как:

- жила Сподуменовая IV во второй свите была полностью оконтурена и выявлена как перспективный участок, благодаря жилам Хребетова и №61.

Жила №61 связано с группой касситерит-берилл – танталитовых и распространена по падению. 480-2600°C – температура отложения минералов рудного значения для данной жилы. Строение рудного тела по восстанию альбитизированные пегматиты, в нижней части замещенные пегматиты, а в середине слабо замещенные и грейзенизированные. Нижняя часть данной жилы проявляет большой практический интерес.

Можно рассмотреть перспективный участок, разбирая продольные и поперечные разрезы по профилям разведки, на которых визуализирована содержания пятиокси тантала. И анализируя данные разрезы, можно прийти к выводу что юго-западный участок, где сосредоточена II свита имеет содержания пятиокси тантала, считающегося высоким до 0,15%.

Перспективным для танталовых руд в будущем могут быть участок восточного фланга жил №61 и Хребетовой, юго-западный фланг месторождения (Приложение Л).

Следует отметить, что идет единообразие положения продуктивных участков с выделенной перспективной площадью, которые показаны на геолого-промышленной модели месторождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ и исследований по теме: «3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное» получены следующие результаты:

1) Изучена геолого-экономическая часть месторождения тантала Бакенное, которая в прошлом столетии была ведущим геолого-промышленным объектом тантала и ниобия в Казахстане;

2) Изучен характер строения месторождения, где важную роль играют интрузивный батолит и Гремячинско-Киинский тектонический разлом;

3) Построена трехмерная каркасная модель путем оконтуривания рудных тел. После создания которой в трехмерном пространстве Бакенного месторождения видим форму залегания жил. В основном преобладают формы неправильно плитообразные, но наряду с ними в определенных случаях мы видим линзообразные, в некоторых плитообразные. Но есть и такие жилы, которые совпадают с простиранием жильных тел и для них характерны формы жил, которые называются «лентовидными». Такие формы имеют большие размеры по падению и по простираанию небольшие, даже можно сказать незначительные;

4) Построена трехмерная блочная модель, которая показала распределениепятиокси тантала и сделала оценку запасов. На территории месторождения имеет большое распространение имеет содержание тантала от 0,007 до 0,05%;

5) Выявлены рудоконтролирующие факторы, которые являются предпосылками для выявления редкометальных месторождений;

6) Выделены перспективные площади, которые соответствует положению продуктивных участков, выделенных на геолого-промышленной модели месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Баянское месторождение вольфрама в Кокчетавской области Каз.ССР: отчет о геолого-разведочных работах; рук. Адамьян Н.Х. - Кокшетау, 1992.-48с.-Инв.№ 41342.

2 Бакенное танталовое месторождение в Центральной Калбе (геология, и сводный подсчет запасов тантала, бериллия и других компонентов по состоянию на 01.11.1959 г.): отчет о геолого-разведочных работах; рук. Садовский Ю.А. Г.-Кокчетав. 1959. -337с.-Инв № 0014819.

3 Косалс Я.А., Пушко Е.П., Степаненко Н.И. Петрологические модели гранитоидного магматизма и редкометалльного рудообразования Калба-Нарымской зоны и проблемы прогнозирования. // . Геолого-генетические модели рудных полей как основа локального прогноза скрытого оруденения. - Алма-Ата, Атамура, 1989. -С.5-15.

4 Марков К.А., Михайлов Б.М., Предтеченский Н.Н. и др. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Под ред. Рунквиста Д.В.-Л., Недра, 1986.-742с.

5 Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Республики Казахстан – Кокшетау, 2002. –С 178.

6 Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д. Геолого-динамическая модель формирования редкометалльных месторождений Центрального Казахстана. – Алматы: НурайПринт Сервис, 2010. - 215 с.

7 Садовский Ю.А., Садовская О.И., Пушко Е.П. Северное пегматитовое поле. Металлогения Казахстана. Рудные формации месторождения руд редких металлов. - Алма-Ата. 1981.-С.48-54.

Приложение А

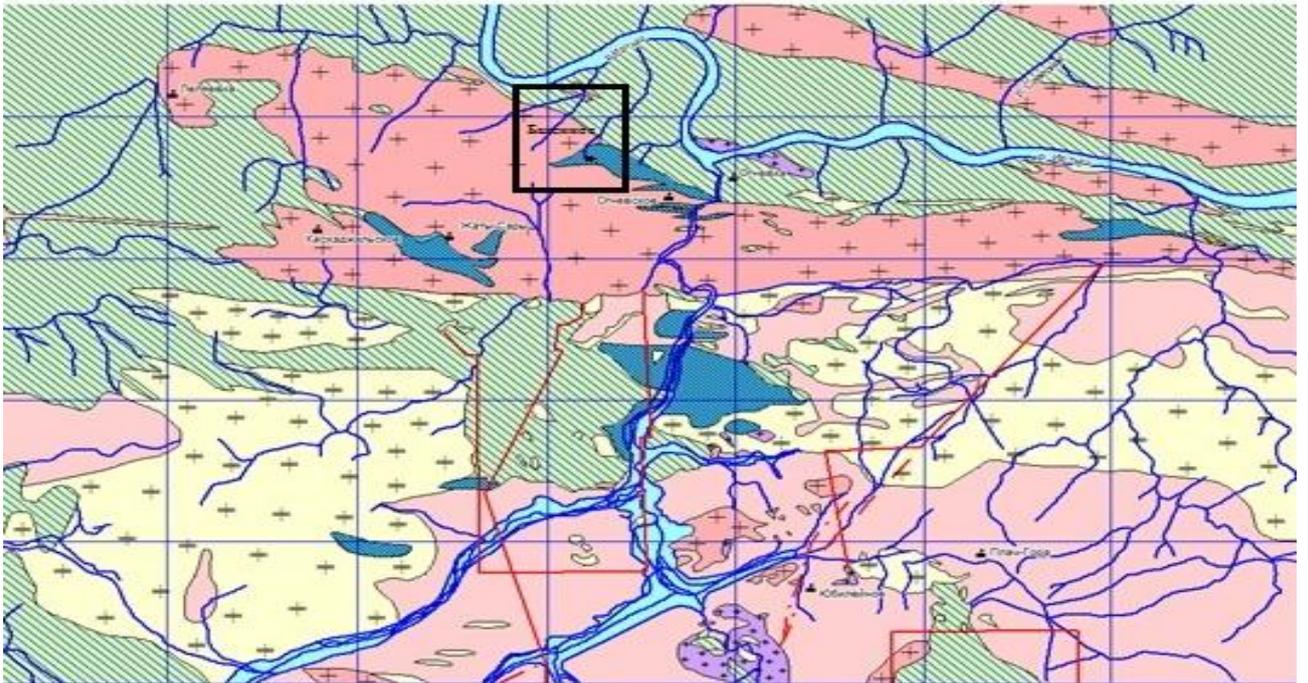


Рисунок А 1.- Карта района в масштабе 1:50000

Приложение Б

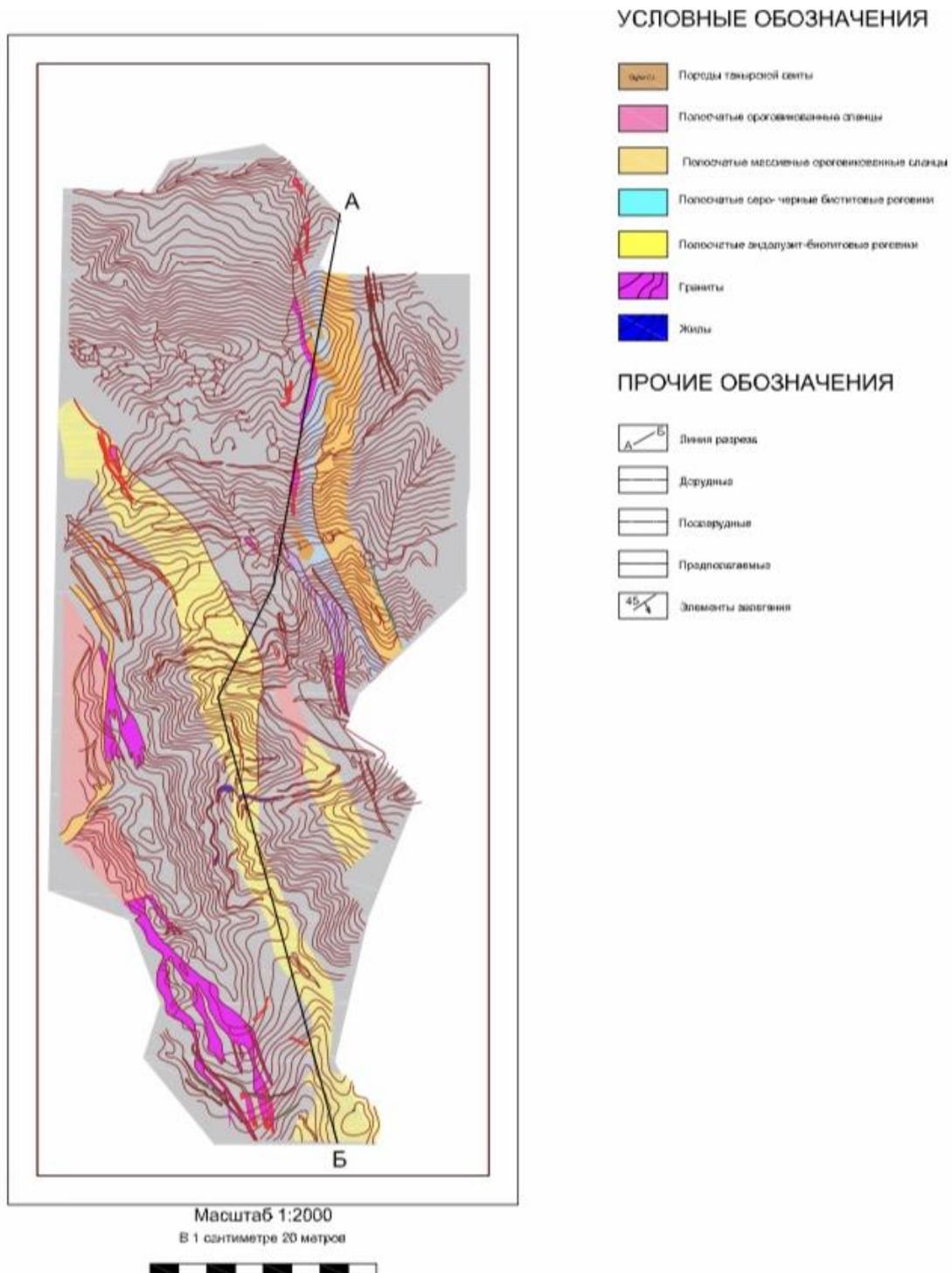
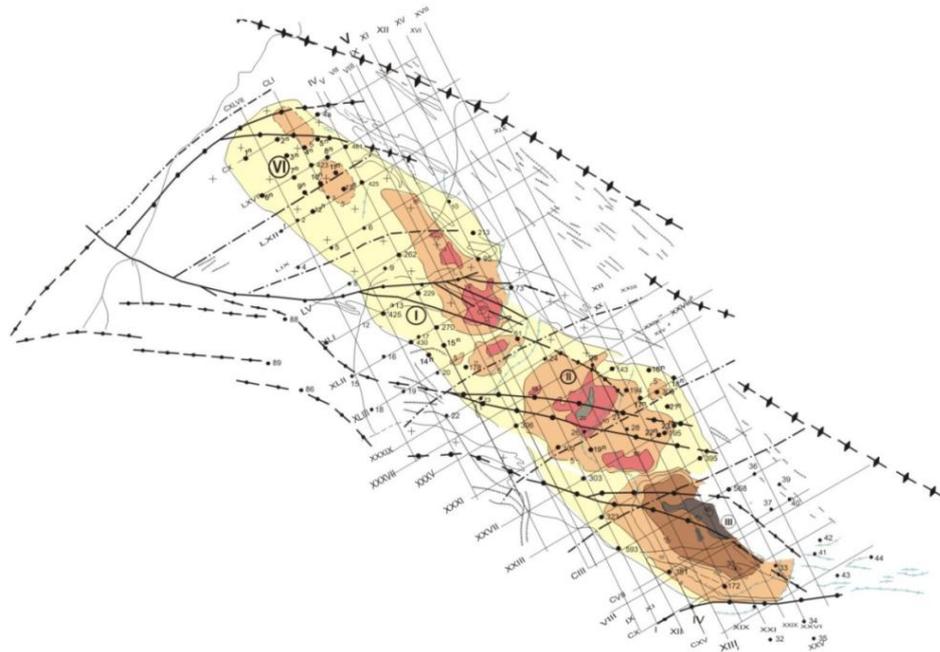


Рисунок Б 1.- Геологическая карта в масштабе 1:2000

Приложение В



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

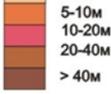
	а) кристалл сланцы, мигматиты и их ксенолиты б) загрязненные граниты		Границы между породами: а) установленные, б) предполагаемые.
	Дайка: а) диоритовых гранитов, б) асбестомигматитов в) лейкократовых гранитов, г) микродиоритов	ТЕКТОНИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ	
	Выходы на поверхность пегматитовых тел преимущественно альбитового состава		Тектонические нарушения допегматитового заложения функционировавшие в дайковый этап, группа
	Проекция пегматитовых свит на горизонтальную плоскость		То же в рудный этап. а) установленные, б) предполагаемые, II-группа.
	Изопахии суммарной мощности пегматитовых тел: а) установленные, б) предполагаемые.		Послерудные, нарушающие сплошность пегматитовых тел, III-группа
	а) Редкометалльные зоны разбитых свит; б) рудные столбы	ПРОЧИЕ ЗНАКИ	
	То же в неизученных свитах		Разведочные скважины пройденные в различные годы
	На разрезах; пегматитовых жилы а) альбитового состава б) блоковые зоны, в) предполагаемые.		Проектные скважины
	Номера пегматитовых свит. I - Основной, II - Юга- восточный, IV - Переходный, V-Каменушинский		1-5м 5-10м 10-20м 20-40м > 40м
	III-Прогнозный участок,		

Рисунок В 1.- Геолого-промышленная модель месторождения Бакенное

Приложение Г

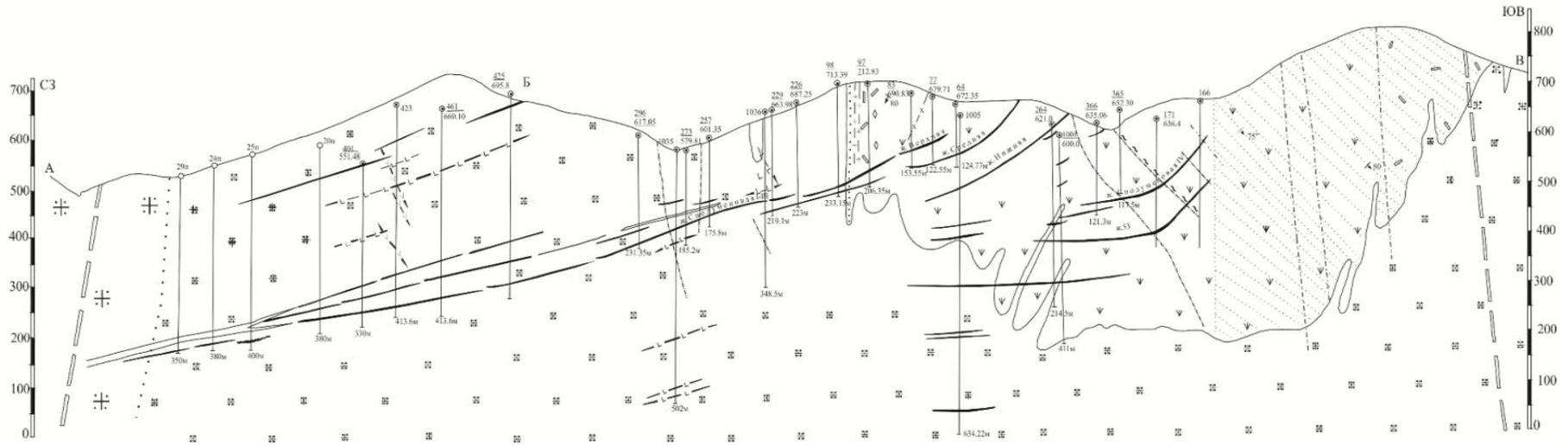


Рисунок Г 1. - Геологический разрез месторождения 1:10000

Приложение Д

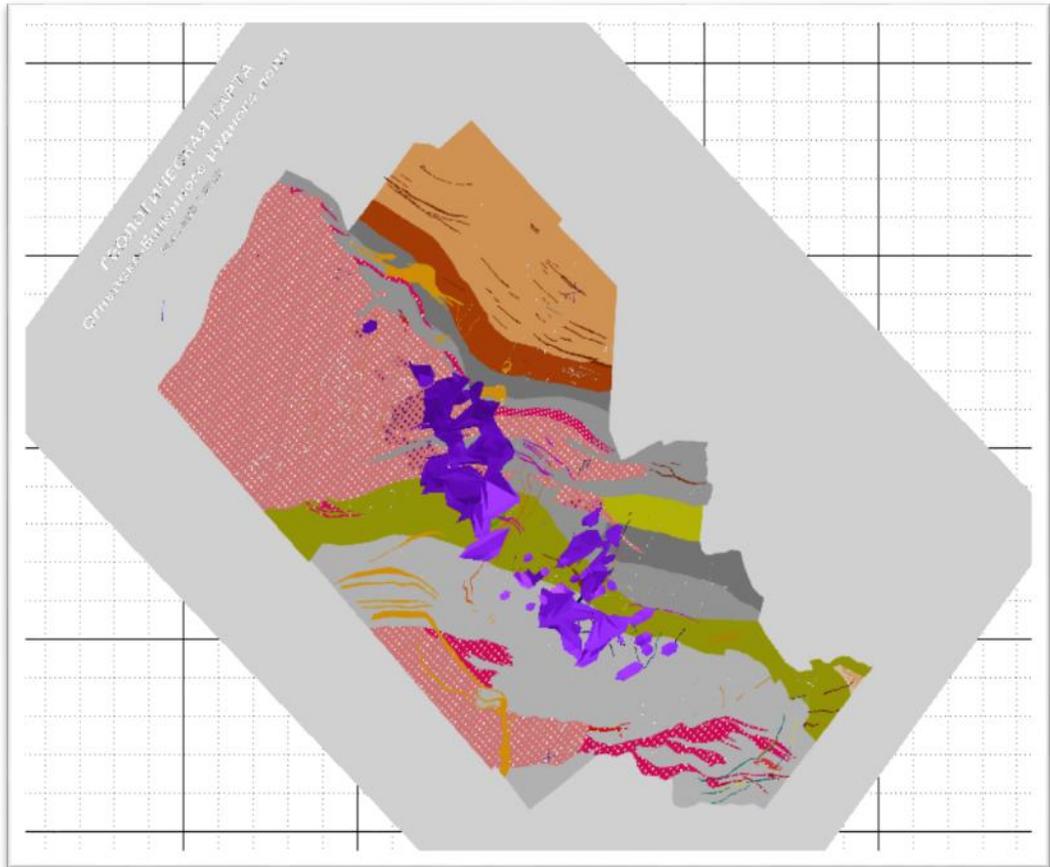


Рисунок Д 1. - Каркасная модель месторождения Бакенное, совмещенная с его геологической картой масштаба 1:2000

Приложение Е

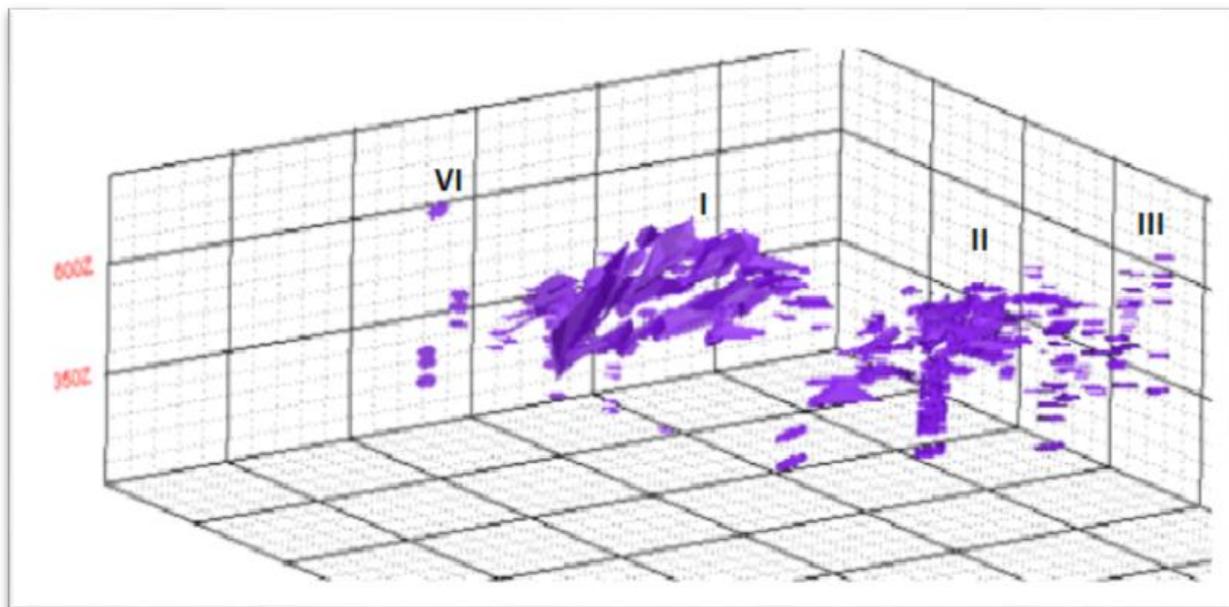


Рисунок Е 1. - Трехмерная каркасная модель месторождения Бакенное (I,II,III,VI –номера свит) масштаба 1:15000

Приложение Ж

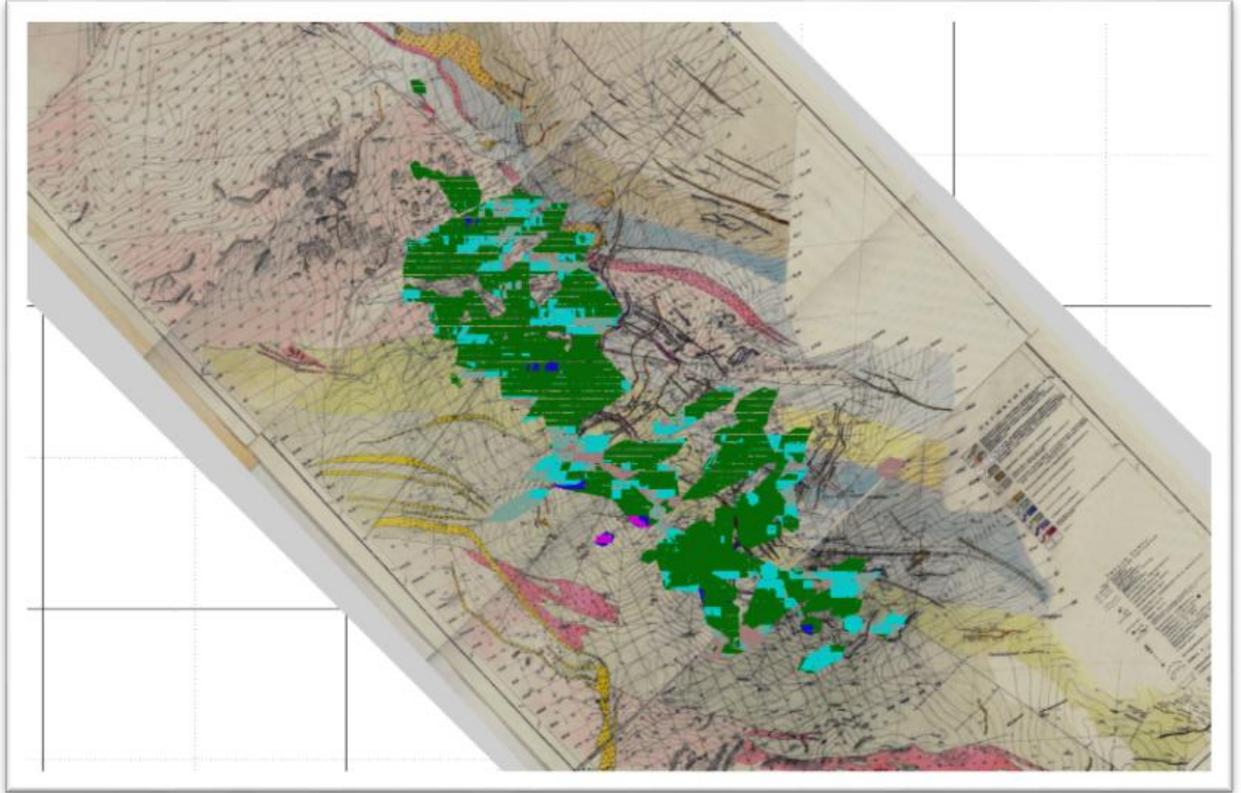


Рисунок Ж 1. - Трехмерная блочная модель месторождения Бакенное, совмещенная с его геологической картой масштаба 1:2000

Приложение И

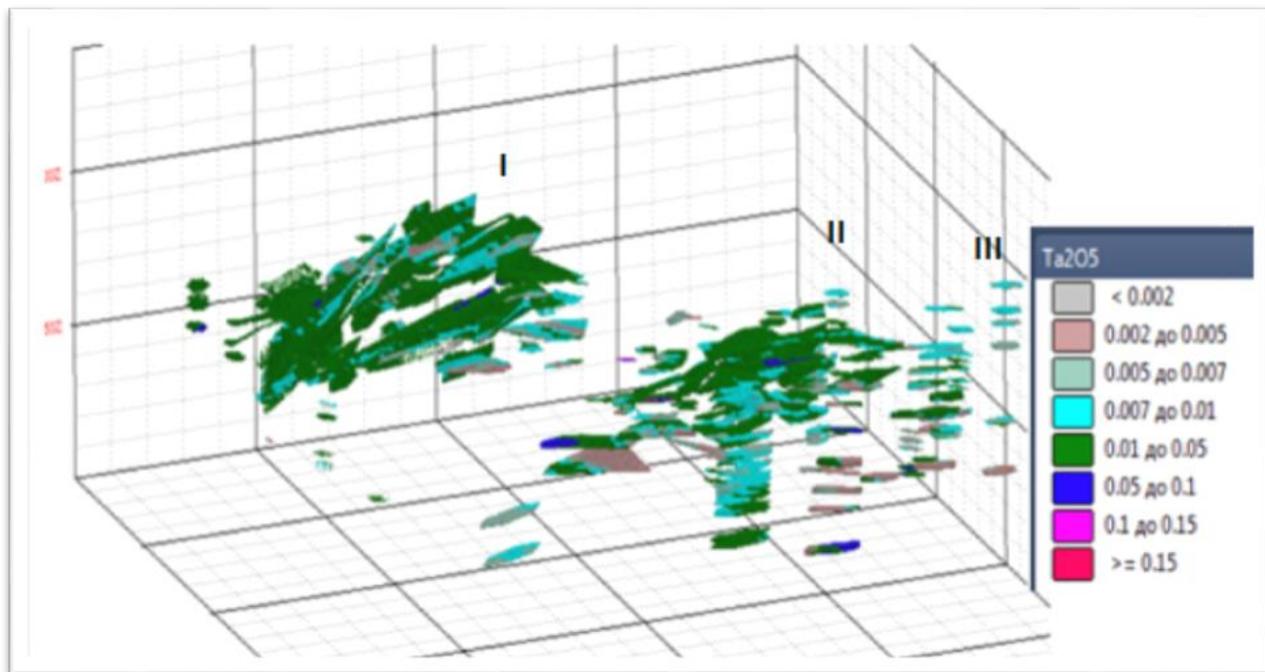


Рисунок И 1. - Трехмерная блочная модель месторождения Бакенное в масштабе 1:15000

Приложение К

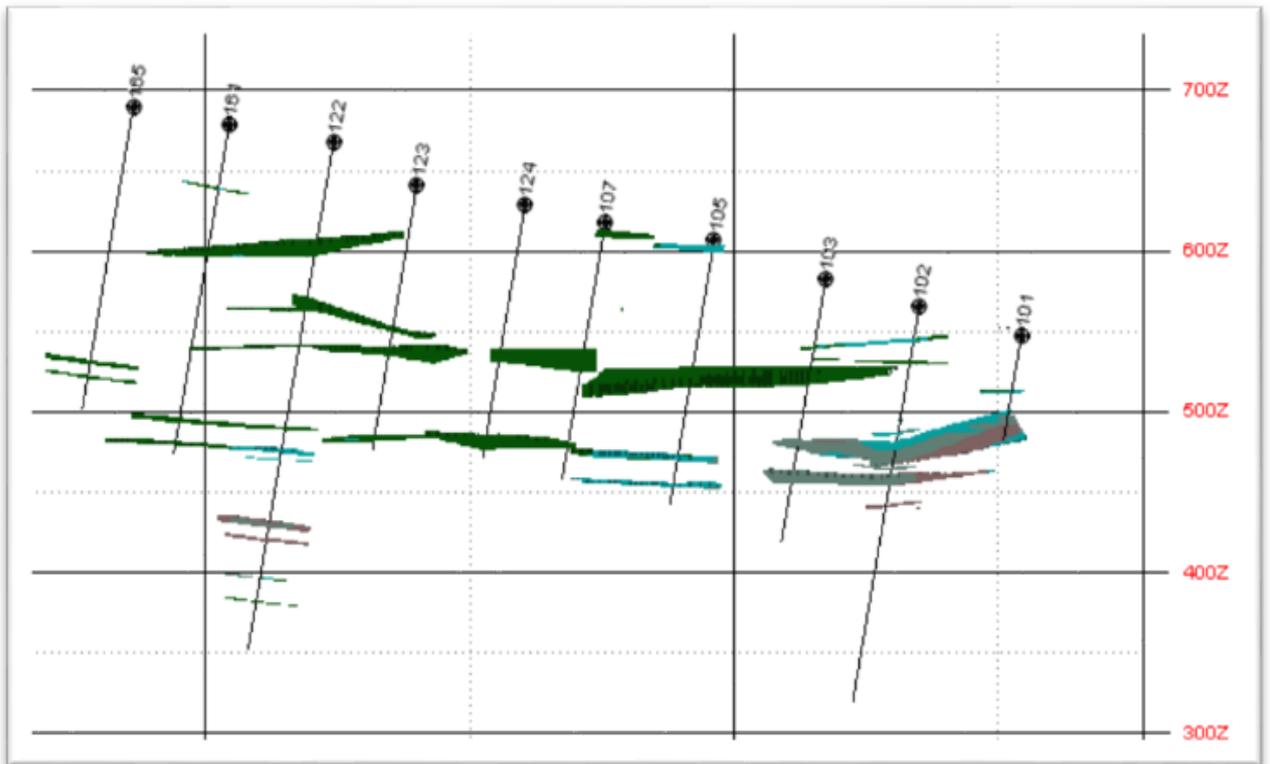


Рисунок К 1. - 2D срез по профилю XXXIII

Приложение Л

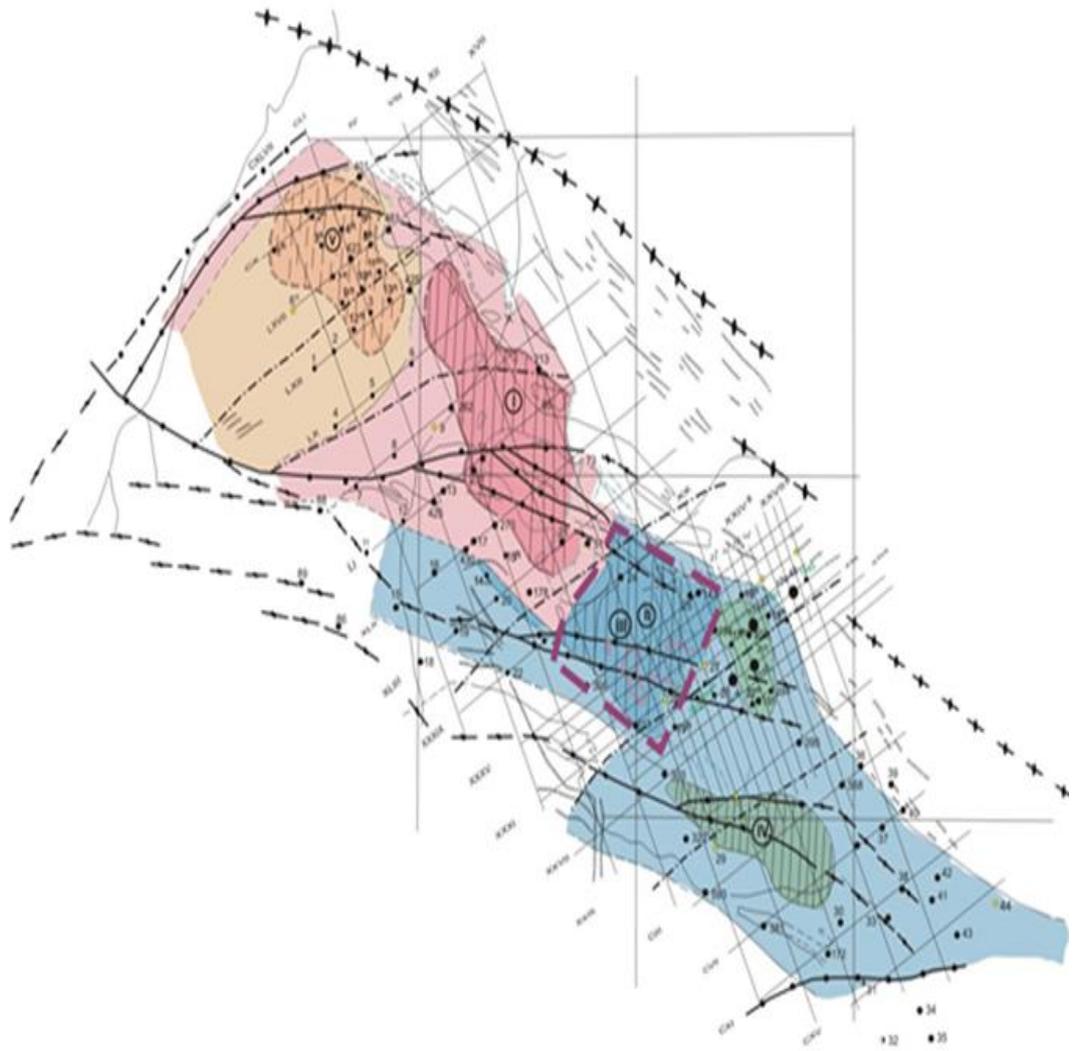


Рисунок Л 1. - Геолого-промышленная модель месторождения Бакенное.
Положение продуктивных участков

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ
(наименование вида работы)
Бакытжан Нурай Алтынбеккызы
(Ф.И.О. обучающегося)
5B070600- Геология и разведка месторождений полезных ископаемых
(шифр и наименование специальности)

Тема: «3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное»

Дипломный проект состоит из введения, заключения, четырех глав, списка использованной литературы. Все материалы были собраны ею во время прохождения производственной практики и проанализированы. Во время выполнения проекта, она себя зарекомендовала как ответственного и знающего свое дело специалиста.

В результате проведенных исследований ею были получены следующие результаты: построены 3D модели рудообразующих систем по месторождению Бакенное: каркасное и блочное; выделены перспективные площади и рассчитаны потенциальные (прогнозные) ресурсы. Выделенная перспективная площадь соответствует положению продуктивных участков, выделенных на геолого-промышленной модели месторождения.

В проекте Бакытжан Нурай описала методологию проведения работ – сбор и систематизация фондовых и литературных данных, методы интерпретации по разрезам и т.д.

Проект выполнен с использованием новейших компьютерных технологий: mapinfo и micromine.

Тема дипломной работы раскрыта полностью и составлена в соответствии всех требований. Бакытжан Нурай Алтынбеккызы заслуживает присвоения квалификации «бакалавр техники и технологии» по специальности 5B070600- Геология и разведка месторождений полезных ископаемых. Рекомендую ее к защите с оценкой 95 %.

Научный руководитель

К.г.-м.н, лектор



Асубаева С.К.

(подпись)

«16»мая 2020 г.

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:БақытжанНұрайАлтынбекқызы

Название:3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное

Координатор:Салтанат Асубаева

Коэффициент подобия 1: 0

Коэффициент подобия 2: 0

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.

16.05.2020

Дата



Подпись Научного руководителя

**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:БақытжанНұрайАлтынбекқызы

Название:3D моделирование и оценка запасов в ГГИС Micromine на примере месторождения тантала Бакенное

Координатор:Салтанат Асубаева

Коэффициент подобия 1: 0

Коэффициент подобия 2: 0

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;

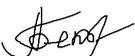
обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

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:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

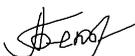
16.05.2020
Дата



Подпись заведующего кафедрой

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:*Дипломный проект допускается к защите.*

16.05.2020
Дата



Подпись заведующего кафедрой