

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела имени К.Турсыова

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых

Шапенов Ануар Бисембаевич

Тема: «Построение трехмерной геохимической модели участка 2
месторождения Северный Харасан»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

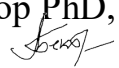
Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела имени К.Турысова

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Зав. Кафедрой ГСПиРМПИ
Доктор PhD, ассоц. профессор
 А.А.Бекботаева
«23» 05 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

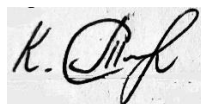
к дипломному проекту

на тему: Построение трехмерной геохимической модели участка 2
месторождения Северный Харасан

5B070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Выполнил Шапенов Ануар Бисембаевич

Рецензент,
Руководитель лаборатории редких
и редкоземельных элементов
«ИГН»
PhD



Тогизов К. С.

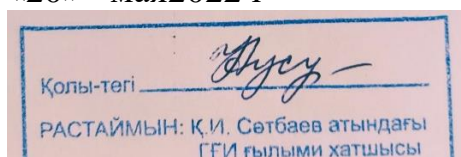
«20» мая 2022 г

Научный руководитель
« магистр техники и технологии»



А.А.Мендыгалиев

«23» мая 2022




Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. И. Сатпаева

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова
Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

5В070600 - Геология и разведка месторождений полезных ископаемых
УТВЕРЖДАЮ

Зав. Кафедрой
ГСПиРМПИ доктор
PhD, ассоц. проф.
 А.А.Бекботаева
«23» 05. 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающийся Шапенов Ануар Бисембаевич

Тема: Построение трехмерной геохимической модели участка 2 месторождения
Северный Харасан

Утверждена приказом по университету №489-П/Ө от «24» декабря 2021 г.

Срок сдачи законченной работы: «26» мая 2022 г.

Исходные данные к дипломной работе: Графические и текстовые материалы
производственной практики. Графический материал месторождения.

Перечень подлежащих разработке в дипломной работе
вопросов:




1. Общие сведения о месторождение и район проводимых работ.
2. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных исследований.
3. Геологические строение района
4. Построение геохимической модели месторождения
5. Анализ геохимии района

График
Подготовки дипломной работы

| Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов | Срок представления научному руководителю | Примечание |
|---|--|------------|
| 1 Геологическая характеристика района и особенности геологического строения | 07.03.2022 г. | |
| 2 Геология месторождения Северный Харасан | 20.03.2022 г. | |
| 3 Изучить геохимическую обстановку | 01.04.2022 г. | |

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

| Наименование разделов | Научный руководитель, консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание) | Дата подписания | Подпись |
|--|---|-----------------|---|
| 1 Геологическое строение района | А.А.Мендыгалиев Магистр | 23.05.2022 |  |
| 2 Построение трехмерной геохимической модели | А.А.Мендыгалиев Магистр | 23.05.2022 |  |
| 3 Анализ геохимии района | А.А.Мендыгалиев Магистр | 23.05.2022 |  |
| Нормоконтроль | Кембаев М.К. доктор PhD, сениор-лектор | 18.05.2022 |  |

Зав. кафедрой ГСПиРМПИ,
доктор PhD, ассоц. Профессор



А. А. Бекботаева

Руководитель работы



А.А.Мендыгалиев

Задание принял к исполнению студент
А.Б



Шапенов

Дата выдачи задания «__» 2022

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста геохимиялық зерттеу және сынама алу кезінде алынған мәліметтердің интерпретациясы Солтүстік Харасан кен орны-2 үш өлшемді моделі түрінде көрсетілген.

Жұмыс екі бөлімнен тұрады: бірінші бөлім, геологиялық, онда кен орнының ерекшеліктері, оның құрылымы мен кен қабаттарының қалыптасуына әсер еткен процестер сипатталады.

Екінші бөлімде аумақты геохимиялық зерттеуде қандай нәтижелерге қол жеткізілгені көрсетілген және кен орнының көлемді моделінің құрылысының сипаттамасы берілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа показывает интерпретацию данных, полученных при геохимическом исследовании и отборе проб в виде трехмерной модели месторождения Северный Харасан участка-2.

Работа состоит из двух частей: первая часть, геологическая, где описываются особенности месторождения, его строение и процессы, повлиявшие на образования рудной толщи.

Вторая часть показывает, какие результаты были получены при изучении геохимическом исследовании района и описание построения трехмерной модель месторождения.

ANNOTATION

The thesis shows the interpretation of data obtained during geochemical research and sampling in the form of a three-dimensional model of the North Kharasan field 2. The work consists of two parts: the first part, geological, which describes the features of the deposit, its structure and processes that influenced the formation of the ore strata. The second part shows what results were obtained in the study of the geochemical study of the area and a description of the construction of a three-dimensional model of the field.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 9 |
| 1.Географо-экономическая характеристика района. | 10 |
| 2.Обзор, анализ и оценка ранее проведенных исследований | 12 |
| 3.Геологическое строение района | 13 |
| 4.Геологическая, гидрогеологическая, геофизическая, геохимическая и геотехнологическая характеристика объекта работ | 16 |
| 4.1 Геологическая характеристика | 16 |
| 4.2 Геофизическая характеристика | 16 |
| 4.3 Гидрогеологическая характеристика | 17 |
| 4.4 Геохимическая характеристика | 17 |
| 4.5 Геотехнологическая характеристика | 17 |
| 5.Методика работ | 18 |
| 6.Построение трехмерной модели | 19 |
| 7.Анализ работ | 21 |
| 7.1 Характеристика вмещающих пород | 21 |
| 7.2 Глинистость и карбонатность | 22 |
| 7.3 Редкоземельные металлы | 23 |
| 7.4 Результаты | 25 |
| 8 Подсчет запасов | 27 |
| Заключение | 28 |
| Список литературы | 29 |
| Приложения А | 31 |
| Приложение Б | 33 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В настоящее время прогрессируют исследования в области поисков, разведки и отработки урановых руд. Детализация геохимии уранового оруденения позволит более достоверно оконтурить рудные тела и улучшить качество подготовки запасов урана к добыче. На данный момент на месторождении Северный Харасан уч-2 ведется добыча методом подземно-скважинного выщелачивания, со степенью извлечения урана чуть более 80%. Одной из проблем добычи является особенности вмещающих пород, что не позволяет добывать урановые руды в полном размере. Помимо урановой руды на участке имеется ряд попутных полезных компонентов, которые могут иметь промышленный интерес. Исходя из этого появляется потребность более детального изучения геохимии месторождения для выявления наиболее эффективного подхода к его подготовке и эксплуатации.

1. Географо-экономическая характеристика района.

Участок №2 месторождения Северный Харасан (Харасан-2) находится в Республике Казахстан, Кызылординской области по административному расположению относится к Жанакорганскому району в 10 км от села Байкенже (рисунок-1).

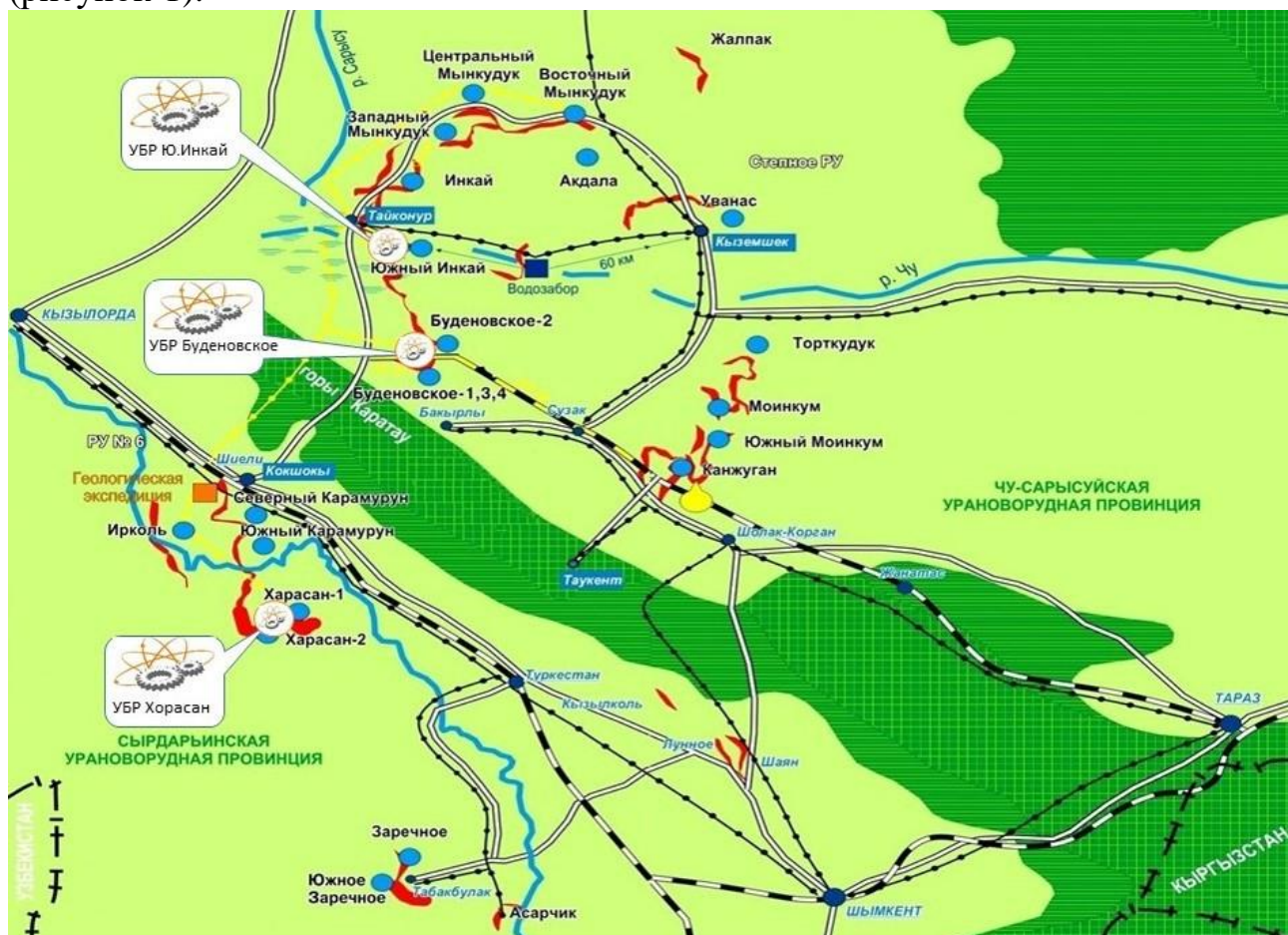


Рисунок-1. Обзорная карта района

Участок Харасан-2 расположен на левом берегу реки Сырдарьи, на высоте абсолютных отметок 175–185 метров над уровнем моря. Рельеф представляет собой полупустынную эоловую равнину, относящуюся к пустыне Кызылкум. Флора представлена скудно развитыми кустарниками характерных для пустынной и полупустынной зоны такие саксаул и тамариск. Вдоль долины реки Сырдарья растут тугайные леса. Фауна представлена грызунами (тушканчики, полевые зайцы и т.д.) большое количество пресмыкающихся и рептилий, а также насекомых.

Климат резко континентальный, лето жаркое сухое температура колеблется от 25 до 40 градусов температурный максимум 50 градусов Цельсия. Зима холодная без устойчивого зимнего покрова, температура опускается до минус 10–20 градусов, температурный минимум составляет минус 34 градуса. Для района характерно малое количество осадков (150–170 мм/год), в основном в зимние и осенние месяцы. Скорость ветра достигает от 2 м/сек. до 5 м/сек. Весной и осенью характерны пыльные бури.

Экономика район представлена в основном животноводством и земледелием. Большую роль играют месторождения урана, добыча которых ведется методом подземно-скважинного выщелачивания. Так же в области имеется полиметаллическое месторождение Шалкия и месторождения пресных вод. Ведется добыча строительных материалов и общераспространенных полезных ископаемых.

Энергоснабжение осуществляется через ЛЭП-220В, проходящей через Кызылординскую область и подключенной к Единой Электроэнергетической системе.

2. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных исследований.

Начало изучения района относится к 1979 году. Краснохолмская экспедиция № 3 выявила не оконтуренные рудоносные полосы на глубине 800 метров. На первых этапах была проведена съемка масштаба 1:200000 в результате было получено подтверждение перспективности мастрихского и кампанского ярусов, так же была скорректирована зона пластового окисления. Месторождение назвали Харасан и предварительно оценили как крупное.

С 1980–1982 года была проведена разведка результатом которой является выявление продуктивности так же сантонского яруса. Большая площадь месторождения, а также разная степень изученности послужила причиной разделения месторождения на две равные части, Северный Харасан и Южный Харасан. В 1983 году в результате работ на Северном Харасане было выявлено следующее: содержание урана варьируется от 0.030 до 0.170%, глубина залегания 700–750 метров. Таким образом в 1984 году месторождение Северный Харасан признали крупным, в период с 1984–1991 годы были подсчитаны запасы по категории С1 и С2.

В 2005 году на месторождении Северный Харасан, в соответствии с генеральным планом развития урановой отрасли РК, организовано два добычных предприятия – СП "Кызылкум" и СП "Байкен-U" с долевым участием АО "НАК "Казатомпром", EnergyAsiaLTD и UrAsiaLondonLimited. Соответственно площадь месторождения разделена на два равноценных по масштабам участка: Харасан-1 и Харасан-2. Для участка Харасан-2 было составлено ТЭО в 2012 году.

3. Геологическое строение района.

Месторождение Северный Харасан является частью уникального по запасам Карамурунского рудного поля. Геологический облик района формируют две структуры это Антиклинальная складка Большого Каратау и восточный борт Сырдарьинской впадины (рисунок-2). Данный район можно разделить на 2 структурных этажа: метаморфизованный кристаллический фундамент и осадочный рыхлый чехол. Осадочный чехол так же делится на два яруса: нижний ярус сложен платформенными отложениями верхнего мела, палеогена и нижнего отдела неогена. Верхний ярус представляет из себя отложения верхнего палеоцена и четвертичного периода.[2]

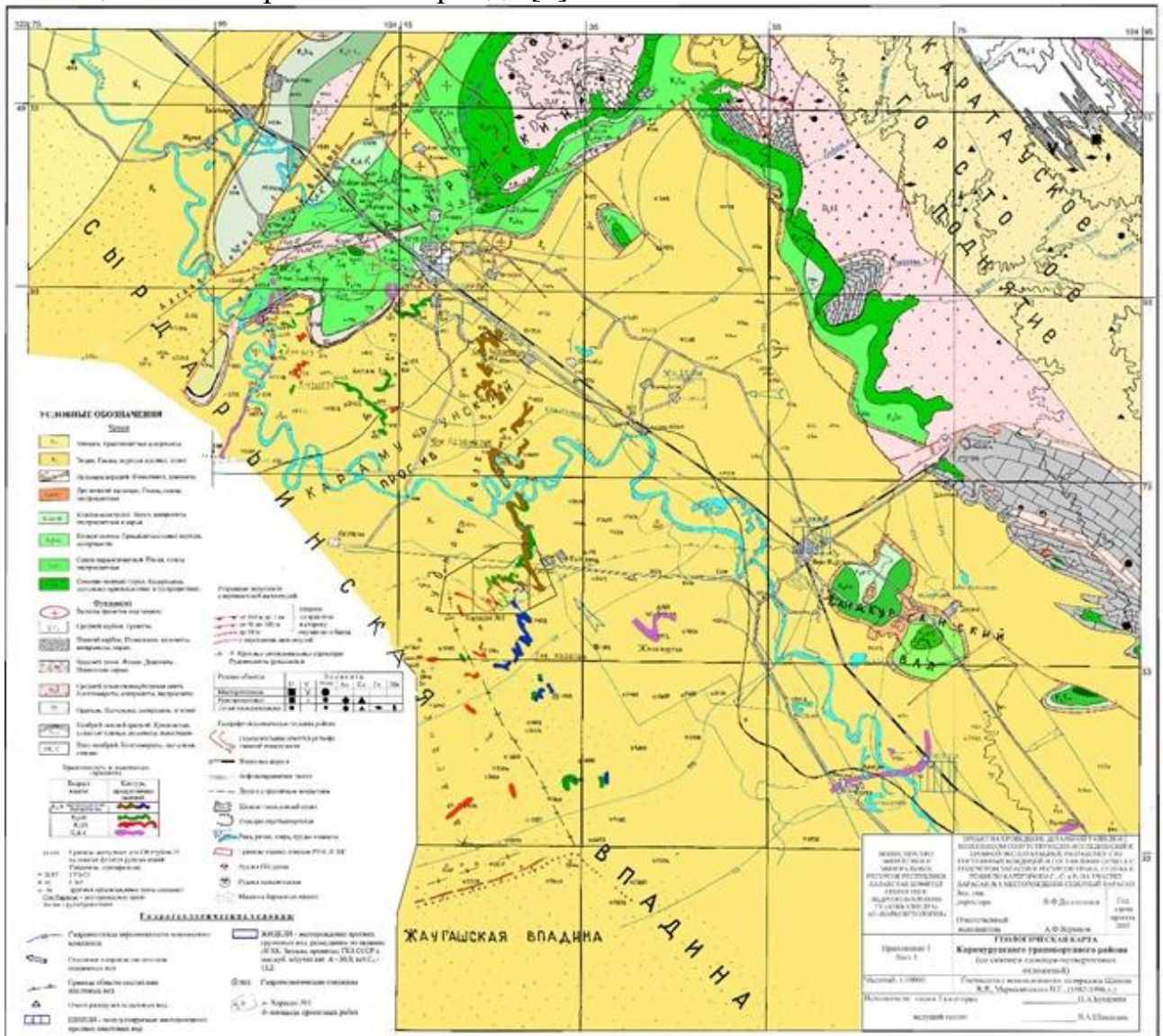


Рисунок-2 Сырдарьинская урановая провинция, Карамурунский урановорудный район

Состав основания кристаллического фундамента из себя представляет метаморфизованные и карбонатно-терригенные породы нижнего-среднего протерозоя, эффузивные породы кислого и основного состава верхнего протерозоя и терригенные морские отложения венда. Углеродисто-кремнистые

образования кембрия, ордовика, терригенно-молассовое и карбонатные образования девона и нижнего карбона слагают верхнюю часть кристаллического фундамента. Породы фундамента подвержены сложным дислокациям: взбросы, надвиги, покровы, интенсивная складчатость. Сформировавшаяся к настоящему времени структура месторождения является результатом сложного и длительного геологического развития. [1]

Ураносодержащими пластами являются сантонский, кампанский и маастрихский ярусы нижнего мела. Нижележащие толщи не были изучены из-за большой глубины, и было принято считать их малоперспективными толщами на уран. В результате длительных геологических процессов, на территории месторождения Северный Харасан сформировалось 3 структурных яруса.

Нижний ярус представляет из себя метаморфизованные и сильно трещиноватые породы фундамента. На самом месторождении в следствии большой глубины фундамент не вскрывался ни одной из скважин. На дневную поверхность породы фундамента выходят только в местности Большой Карату и представлены известняками и сланцами.

Средний ярус представлен отложениями верхнего мела, палеогена и нижнего отдела неогена. Отложения сформированы в платформенных условиях в спокойной тектонической обстановке. Породы сенамонского, туронского, коньякского и большей части сантонского ярусов не вскрывались. Средний стратиграфический ярус представляет наибольший интерес так как именно там находятся рудоносные пласты. Сантонский ярус вмещает в себя породы сероцветных и зеленовато-серых песчаников, которые являются рудовмещающей толщей. Выше по разрезу породы песчаников заменяют глинистые отложения, представленные алевролитами и глинистыми песчаниками, данные породы являются водоупорами.

Кампанский и маастрихский ярусы имеют схожее геологическое строение, как и кампанский ярус. Эти ярусы также являются рудовмещающими на участке Харасан-2. Границы между ярусами верхнего мела размыты из-за отсутствия четкой маркирующих горизонтов и цикличности осадконакопления, хоть в свою очередь кампанский, маастрихский и сантонский ярусы и представляют собой завешенный литологический цикл, более детальное расчленение представляет собой сложную задачу. Кампанский ярус сформирован аллювиальными отложениями серой темно-серой и редко зеленоватой окраски. Это свидетельствует о большом количестве органического вещества по сравнению с отложениями сантона. В пачке кампанский отложений сформировалась восстановительная среда, причиной этому послужило уменьшение площади распространения первично-окисленных пород и более высокая восстановительная способность сероцветных пород. Маастрихский ярус представляет собой толщу, образованную в 2 цикла. Нижний цикл образован сероцветными, преимущественно песчаными аллювиальными отложениями. Глинистая и алевритовая прослойка присутствует не всегда. Верхний цикл представлен красноцветными песстроцветными алевролитами и глинистыми песчаниками.

Вышележащие толщи представляют из себя отложения палеогена, образованные в результате трансгрессии морского бассейна. Данный слой можно разделить на 2 части это дат-палеоценовые нерасчлененные отложения и осадки эоценового отдела. Нижняя часть представлена пестроцветными карбонатными песчаниками, глинистыми песчаниками и алевролитами. Выше по разрезу располагаются породы голубовато-серых алевролитов и глин с плохоокатанным гравием. Мощность данных отложений на месторождении варьируется от 18 до 37 метров. Верхняя пачка сформировалась в зоне заливов и лагун в условиях засушливого климата и представлена ангедритом, гипсом известняком с алевролитом и доломитистыми песчаниками. Общая мощность дат-палеоценовых отложений составляет от 36 до 42 метров. Эоцен сформировался за счет трансгрессии и согласно залегает на палеоценовых отложениях. Эоцен можно разделить на три этапа формирования: нижний, средний и верхний. Разделение произошло по литологическим признакам и руководящей микрофауне. Породы, слагающие данную толщу за частую карбонатного типа, так же представлены останки древних животных и глинистые отложения. Мощность эоценовой толщи колеблется от 280 до 320 метров.

Завершающие отложения среднего яруса являются миоценовые образования. Мощность 120–130 метров. Миоценовые отложения представлены породами, образованными в условиях сухой равнины, на данном участке разреза имеется породы красноцветных алевролитов с карбонатными желваками и стяжениями. Верхний структурный ярус. Верхний структурный ярус представлен отложениями верхнего отдела неогеновой системы- верхнего плиоцена и четвертичного периода. Верхний плиоцен представлен алевролитистыми глинами с присутствием останков растительного мира, образованы отложения в засушливых условиях и залегают несогласно с нижележащими толщами. Четвертичная система развита повсеместно и представлена песками с редкими прослоями глин. Породы несогласно покрывают всю поверхность мощностью от 100 до 120м.

4. Геологическая, гидрогеологическая, геофизическая, геохимическая и геотехнологическая характеристика объекта работ

4.1 Геологическая характеристика. Месторождение Северный Харасан эпигенетическое пластово-инфильтрационное, связанное с региональными зонами пластового окисления. Рудовмещающий комплекс представлен аллювиальными отложениями сантона (30 % запасов урана), кампана (30 % запасов) и маастрихта (30-40 % запасов), суммарной мощностью до 150 м. Подстиляется различными по генезису, но преимущественно континентальными образованиями сеномана, нижнего и верхнего турона и коньяка (в сумме до 175-200 м), перекрывается в основном морскими отложениями палеогена (от дата до верхнего эоцена включительно) и неоген-четвертичной толщей, состоящей из буро-красноцветной песчано-алевролитоглинистой пачки платформенного миоцена и суборогенной палево-коричневой толщи верхнего плиоцена-антропогена. Суммарная мощность перекрывающего комплекса на юге рудного поля достигает 600 и более метров. В структурном отношении месторождение приурочено к Карамурунскому прогибу. Близмеридиональное положение рудоконтролирующих границ ЗПО, по всей вероятности, определяется системой Харасанских антиклиналей близкой ориентировки. Рудовмещающий комплекс связан с двумя горизонтами напорных пластовых вод: кампан-маастрихтским и сантонским.

4.2 Гидрогеология. Гидрогеологическая сеть на месторождении представлена рекой Сырдарья и подземными водами. На месторождениях инфильтрационного типа особую роль играет наличие подземных вод. Гидрогеологическими исследованиями по одиночным скважинам были установлены благоприятные для метода ПВ фильтрационные свойства рудовмещающих горизонтов – коэффициент фильтрации в пределах от 6,9 м/сут до 7,8 м/сут, высокие напоры подземных вод рудовмещающего горизонта, до слабого самоизлива на поверхность. Лабораторными геотехнологическими опытами, осуществленными ЦАЛ ПГО "Краснохолмскгеология" и лабораторией ВНИИХТ была доказана возможность эффективного использования кислотной схемы метода ПВ для отработки руд месторождения. [14]

4.3 Геофизика. Геофизические исследования на урановых месторождения являются одним из ключевых методом разведки. Для изучения геологического строения используют комплекс геофизических исследований. В него входят радиоактивный, гамма, гамма-гамма, нейтронный каротаж и каротаж сопротивления. Так же используют токовый каротаж для определения уровня фильтра и трещин в скважине. Токовый каротаж применяется при эксплуатационной разведке и ремонтно-восстановительных работах. Применение геофизических методов разведки, помогает определять сопутствующие элементы. Кондиционные содержания урана со значением урана в пределах 0,034 %. Геофизические исследования так же применяются для технологических нужд. Так электронный каротаж применяют для обнаружения трещин в стволах скважин.

4.4 Геохимия. В региональном плане значительную роль в формировании литологически благоприятных горизонтов играют фациально-палеогеографические условия. Установлено, что эпигенетические урановорудные провинции и районы размещаются лишь в определенных поясах и зонах. Преобладающее количество пластово-инфильтрационных месторождений юга Казахстана, включая месторождения Карамурун и Харасан размещаются в отложениях низменных аккумулятивных прибрежно-морских равнин с преобладанием озерно-аллювиальной седиментации.[5]

Отличительная особенность пластово-инфильтрационных урановых месторождений Казахстана – их повсеместная приуроченность к сероцветным породам, восстановительная способность которых обеспечивается количеством, качественным составом и формой распределения углефицированного растительного вещества. Для песчаных верхнемеловых отложений, включающих все урановое оруденение на месторождении Северный Харасан, характерен невысокий уровень содержания органического углерода, который редко превышает 0,03–0,05 %. Проницаемые отложения типичного сероцветного, а тем более темноцветного или углистого типов распространены относительно нешироко. Довольно широко проявлены отложения зеленоцветного типа.[11]

Описанные выше особенности литолого-геохимического контроля оруденения в значительной степени определяют специфику рудоконтролирующей пластово-инфильтрационной эпигенетической зональности в области выклинивания ЗПО.[3]

4.5 Геотехнология. Геотехнологические исследования урановых руд месторождения Северный Харасан проводились в лабораторных условиях по 95 монолитам и 7 технологическим пробам. Изложенные ниже результаты базируются, в основном, на фильтрационном выщелачивании в трубках рудного материала технологических проб, т. к. исследования на монолитах из-за короткого пути фильтрации выщелачивающих растворов дают некорректные результаты. Полученные результаты лабораторных исследований показывают, что руды участка Харасан-2 месторождения Северный Харасан по своим геотехнологическим параметрам благоприятны для сернокислотного выщелачивания урана. Во всех опытах с применением в качестве реагента серной кислоты достигнуто 80 % извлечения урана. При содержаниях металла от 0,080 % до 0,160 % и карбонатности руд 0,3-0,7 % по CO₂ оптимальная концентрация реагента равна от 10 г/л до 20 г/л, при этом: средняя концентрация урана в продуктивных растворах составляет от 160 мг/л до 470 мг/л, удельные расходы кислоты на одну тонну горнорудной массы от 9 кг до 23 кг, а на килограмм извлеченного металла от 20 кг до 80 кг, отношение жидкого к твердому (Ж:Т = 1,7:2,6).

5. Методика работы.

Основной задачей данной работы является построение трехмерной геохимической модели на участке Харасан-2. Данная модель позволит отобразить закономерности распределения уранового оруденения и геохимические особенности участка месторождения.

Прежде чем приступить к работе в программе необходимо осуществить сбор, анализ, изучение и обобщение имеющихся материалов об участке месторождения. Просмотреть ранее проведенные исследования. Определить участок исследования и подготовить фактический материал.

Инструментом для построения послужит горно-геологическое программное обеспечение Micromine. Возможности данной программы позволяют по данным бурения и кернового опробования скважин создать и визуализировать модель залегания рудных тел и околорудных пород. Для построения используются данные лабораторных аналитических исследований рудного и геохимического опробования керна скважин, показанные на разрезах и приведенные в геологических Отчётах, условная база данных расположения скважин и содержаний элементов. Работа начинается с привязки карты фактического материала(приложение Б). Для построения трехмерной модели необходимо наметить устья скважин, глубину, угол, азимут и данные по инклинометрии. Следующие этап заключается в выборе блока и разрезов, после происходит их привязка по координатам XYZ. Далее необходимо построить стринги оконтуривающие рудные тела и ЗПО. Заключительный этап — это построение каркасов по файлу стрингов. Далее идет подсчет объема рудных тел и расчет запасов руды. Результатом работы является трехмерная модель, показывающая взаимодействие горных пород и особенности строения рудных тел. [6]

6. Построение трехмерной модели

Построение трехмерной модели является одним из способов создания и визуализации строения месторождения. Данная технология используется во многих предприятиях всего мира для более точного анализа структуры подземных толщ. Трехмерная модель строится с преследованием разнообразных целей и помогает решать ряд проблем таких как: подсчет вероятных и измеренных запасов, проектировка бурения скважин и горных выработок, изучения геологического строения и т. д. [17]

Геохимическая трехмерная модель строится для изучения зональности рудного поля, выявления закономерностей распределения полезных компонентов и изучения геохимической обстановки.

Уран главный рудный элемент геохимической зональности. В разрезе тела урановых руд имеют форму линз пластообразных, а также иногда роллообразных тел, вытянутых вдоль струй пластово-окисленных пород. Полностью сформированный рудный ролл, имеющий крыльевую и мешковую часть, характерен для залежи б в маастрихском ярусе, на большей же части месторождения рудные тела представлены фрагментами роллов.

Для построения трехмерной геохимической модели использовались условные разрезы месторождения Северный Харасан участка-2, полученные на практике и база данных так же с условными значениями. Использованная база данных содержит координаты скважин опробования и информацию по содержанию урана, селена и других сопутствующих компонентов. По этим данным были построены разрезы (приложение А 1.2.3), которые в дальнейшем послужили основой для создания трехмерной модели в программе Micromine. Программное обеспечение Micromine позволяет оцифровать карту поверхности и разрезов. Следующим шагом является создание файла стрингов, которые оконтуривают рудные тела в вертикальном разрезе. Заключительным шагом является создание каркасов рудного тела (рисунок 3)

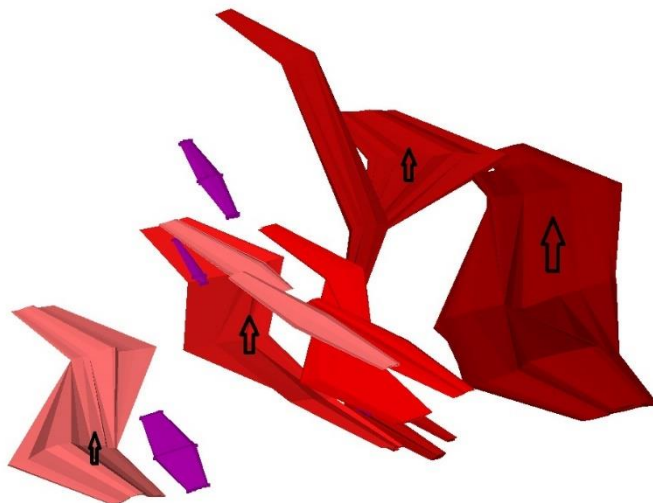


Рисунок 3 – трехмерная модель рудных тел по селену и урану блока 1 месторождения Северный Харасан уч-2

Также были созданы каркасы желтых песков для понимания геохимической обстановки. (Рисунок4)

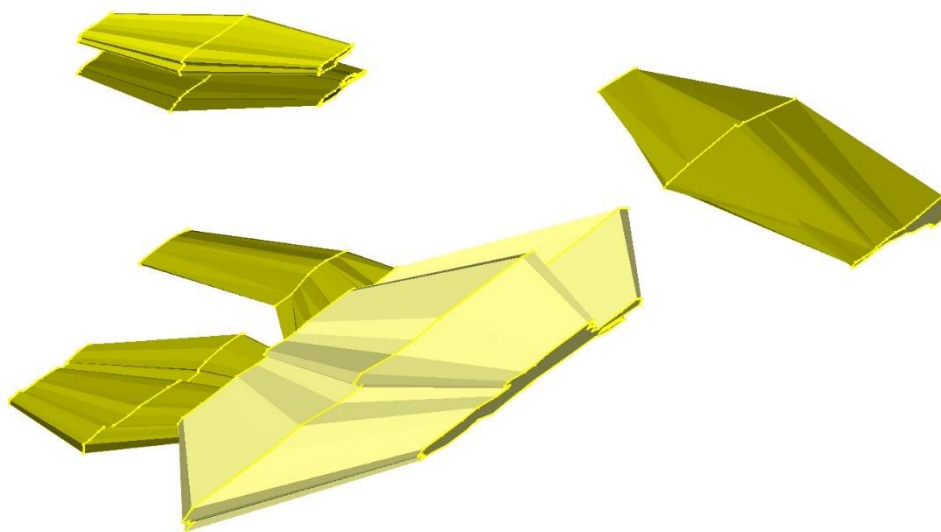


Рисунок 4 – трехмерная модель желтых песков блока 1 месторождения Северный Харасан уч-2

После построения трехмерной геохимической модели был проведен анализ позволяющий выявить закономерности распределения уранового вещества, а также подсчитаны рудного тела. Анализ включал себя изучения влияния карбонатности, глинистости и сопутствующих компонентов на содержание уранового вещества.

7. Анализ работ

7.1 Характеристика вмещающих пород Ранее проведенные геохимические исследования на месторождении Северный Харасан показали что, пластовое окисление на известных рудных полях часто характеризуется определенной зональностью окрасок пород: их тыловые части нередко представлены гравийно-песчаными отложениями розовых, малиновых и красных тонов («красноцветное ядро»), а внешние – породами желтых и желто-бурых цветов («желтоцветная оторочка»), Такая зональность окисления особенно отчетливо проявлена в песчаниковых рудных горизонтах на ураноугольных месторождениях Кольджат и других, а также на месторождениях описываемого типа (включая Харасан) в меловых толщах Сырдарьинской провинции.

В пределах месторождения Северный Харасан зона красноцветных пород распространяется как в тылу пластово-окисленных пород, так и в надрудной и подрудных частях продуктивных горизонтов. Зона характеризуется ярко выраженной окраской от буро-красной до желто-бурой. Красноцветное окисление в тылу желтоцветной рудной зоны и перекрывающих безрудных пластах трактуется здесь как первичное экзогенетическое.

Зона безрудных сероцветных пород выделена в диагенетически восстановленных отложениях, не подвергшихся процессам эпигенетических изменений.

Среднее содержание элементов и компонентов в зоне соответствует местному геохимическому фону. Породы характеризуются присутствием органического вещества в количествах от 0,09 % до 0,77 %. Среднее содержание серы сульфидной в зоне выше, чем в окисленных породах, но одновременно в 2 раза ниже, чем в урановых рудах и ореолах рассеяния урана. Абсолютное значение серы сульфидной изменяется от «нулевых» значений до 1,03 %, и в среднем составляет 0,08 %. Среднее содержание P₂O₅ в зоне равняется 0,08 % и практически не отличается от аналогичных значений в рудоконтролирующей геохимической зональности. Содержание CO₂ в зоне в среднем составляет 0,62 %, железа валового 0,61%. Расчетный местный геохимический фон сопоставляется с кларковыми значениями элементов и в большинстве случаев уровень его ниже кларка.

Для тыловой зоны характерно неравномерное распределение органического вещества, содержание которого изменяется от нулевых значений до 0,24 % в «запечатанных» участках проницаемых пород. Расчетное содержание серы, связанной с сульфидами железа – 0,05 % при колебаниях от 0 до 0,18 %, близко к параметрам пластово-окисленных пород желтоцветной зоны. Средние значения P₂O₅ и CO₂ равны, соответственно, 0,06 % и 0,70 % и не выделяются в эпигенетической зональности. Содержание валового железа в зоне изменяется от 0,28 % до 2,83 %, составляя, в среднем, 0,81 % [15]

Зона пластово-окисленных пород выделяется визуально по наличию гетита и гидрогетита желтого и охристо-желтого цвета. Для ЗПО характерны низкие

содержания органического вещества – 0,03 % и серы сульфидной – 0,05 %, что связано с процессами их окисления. Средние содержания CO_2 и P_2O_5 находятся на уровне фоновых и составляют соответственно 0,59 % и 0,07 %, при концентрации валового железа – 0,58 %. Пластово-окисленные породы характеризуются также низкими содержаниями пятиоксида ванадия – 40 г/т, рения 0,5 г/т, скандия 2,3 г/т, иттрия 12 г/т, суммы лантаноидов 49,9 г/т. Перечисленные содержания элементов и компонентов находятся на уровне местного фона. Зона оруденения выделяется по концентрации урана и селена более 10 г/т, включает в себя урановые и селеновые руды, и ореолы их рассеяния, развивающиеся в окисленных и сероцветных породах. Здесь можно наметить 4 подзоны:

- 1) подзона ореола рассеяния урана в окисленных породах с частично наложенным ореолом рассеяния селена при содержании урана от 10 г/т до 99 г/т, выделяется во внутренней части морфологических элементов роллов;
- 2) подзона селеновых руд выделяется по бортовому содержанию селена более 100г/т, совпадает частично с общепринятой зоной «пробега» урана, т. е. остаточным ореолом радия;
- 3) подзона урановых руд выделяется по концентрации урана более 100 г/т, содержание селена может быть любым, в том числе и более 100 г/т, при этом селеновое оруденение частично «вкладывается» в урановые руды;
- 4) подзона ореола рассеяния урана в сероцветных породах с частично наложенным ореолом рассеяния селена при содержании урана от 10 г/т до 99 г/т, выделяется по внешней части рудных роллов и по мощности и площади распространения в 2–3 раза превышает аналогичные ореолы в окисленных породах.

В целом, зона оруденения характеризуется неравномерным распределением органического вещества, серы сульфидной, карбонатов. Содержания Сорг. Изменяются в среднем от 0,02 % в окисленных породах до 0,08 % - в сероцветных, достигая максимума в подзоне урановых руд – 0,12 %.

7.2 Глинистость и карбонатность на рисунке 3 показано как изменяются карбонатность и глинистость пород рудовмещающих продуктивных зон от верхнего уровня нижнемаастрихтской рудоносной зоны до нижнего уровня кампанской. Как видно из рисунка, наблюдается устойчивая тенденция увеличения средних содержаний CO_2 от верхнего уровня нижнемаастрихтской рудоносной зоны (0,45 %) к нижнему уровню кампанской рудоносной зоны (1,11 %). Следует отметить, что отдельные пересечения по скважинам характеризуются более высокими содержаниями CO_2 – до 3 % -4 %. Количество алевритоглинистых частиц класса менее 0,05мм по рудоносным зонам колеблется в пределах от 8 % до 25 %, в среднем по маастрихтской продуктивной зоне наблюдается незначительное увеличение их к подошве, что вполне увязывается с ритмом осадконакопления.[14]

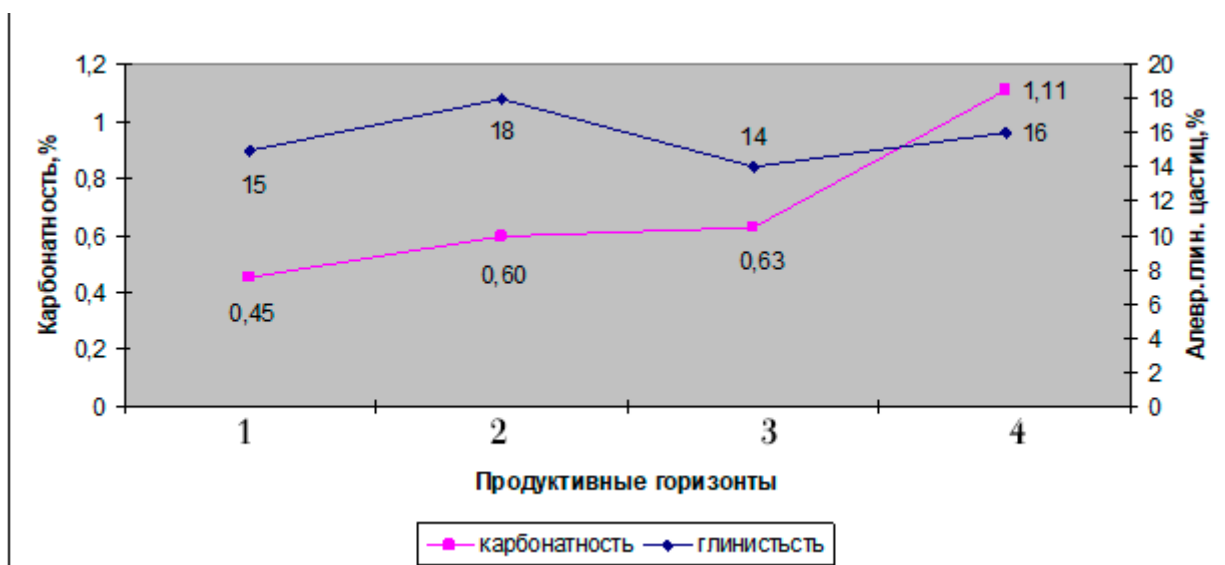


Рисунок 5 График изменения карбонатности и глинистости

7.3 Редкоземельные металлы. Селеновое оруденение, так же, как и урановое, в плане и разрезе закономерно связано с границами выклинивания ЗПО и установлено во всех рудовмещающих горизонтах месторождения. Локализуется оно преимущественно в окисленных породах и пространственно сопряжено с урановым по всем рудным залежам. Отмечается частичное наложение селенового оруденения на урановое от первых десятков сантиметров до 3,0 м и поэтому наблюдается частичное присутствие селена и в сероцветных породах.

В плане рудоносные селеновые зоны в пределах участка Харасан-2 прослежены в полосе протяженностью 5,6 км по фронту выклинивания ЗПО и характеризуются большой прерывистостью оруденения, чем урановое, что обусловлено меньшей степенью изученности. Продуктивные селеновые зоны во всех рудовмещающих горизонтах локализуются практически в контурах продуктивных зон урана и залегают на тех же глубинах. В целом для них характерны те же морфологические особенности, что и урановым.

Селеновые руды приурочены к внутренней части урановых роллов и локализуются в окисленных и в сероцветных породах, образуя при этом линзовидные тела, в некоторых случаях роллы, "вставленные" в урановорудные со стороны окисленных пород. В условиях струйчатого выклинивания ЗПО селеновые руды концентрируются в перемежающихся прослоях окисленных и сероцветных пород, образуя несколько линзовидных тел, частично накладывающихся на урановые руды, и заполняя пространство между ними. В литологически однородном разрезе селеновые руды накапливаются в прибортовой части пластово-окисленных пород, примыкая к крыльям урановорудных роллов со стороны окисленных пород; развиваются в сероцветных породах, в зоне "пробега" урана. Минеральная форма – самородный селен.

Пятиокись ванадия. Накопление пятиокиси ванадия происходит с постепенным увеличением концентрации от ореола рассеяния урана в окисленных породах к

подзоне урановых руд, где среднее содержание V_2O_5 достигает максимального значения 180 г/т, при отдельных аномальных – до 4440 г/т. Генетическая связь урана и пятиокси ванадия подтверждается коэффициентом корреляции – 0,63. Максимальным обогащением ванадием характеризуются наиболее богатые по урану залежи центральной части месторождения. Распределение ванадия в телах урановых руд неравномерное и носит преимущественно линзовидный и гнездовой характер.

Рений. Поведение элемента в рудоформирующей геохимической зональности однозначно свидетельствует о накоплении его на геохимическом барьере в подзоне урановых руд, где его среднее значение составляет 2,43 г/т, при единичных аномальных значениях до 14,5 г/т. Наряду с этим отмечается некоторое повышение концентраций рения в ореоле рассеяния урана в окисленных породах, где его среднее значение равно 2,95 г/т. В подзоне селеновых руд концентрации рения минимальны – 0,89 г/т. Несмотря на заметное накопление рения в зоне уранового оруденения, корреляция его с ураном отсутствует. Это связано с весьма неравномерным распределением аномальных значений рения в урановых рудах, где они приурочены в основном к высоким содержаниям урана.

Скандий. Распределение скандия в разрезе не реагирует на геохимическую зональность: в подзоне урановых руд среднее содержание скандия равно фоновому – 3,84 г/т. Незначительное повышение до 4,91 г/т отмечается в ореоле рассеяния урана в сероцветных породах. Анализируя корреляционные связи скандия, можно сделать вывод о том, что скандий имеет максимальные корреляционные связи с элементами и компонентами, средние значения которых в геологической зональности не превышают фоновых. Выявлена зависимость содержания скандия от суммарного количества глинисто-алевритистых частиц в породе. Средние значения концентраций скандия в глинисто-алевритистых породах достигают 9,6 г/т. Таким образом, накопление скандия приурочено к глинисто-алевритовым породам, что не благоприятно для извлечения методом ПСВ. Минеральная форма накопления скандия не выявлена.

Иттрий. В зоне оруденения среднее содержания иттрия 15,28 г/т, что примерно равняется фоновым концентрациям. Встречаются редкие аномальные значения до 51 г/т в подзоне урановых руд и ореоле рассеяния урана в сероцветных породах. Немного ниже средние содержания иттрия в окисленных породах – 13,5 г/т. Установлено, что максимальная концентрация иттрия в глинистых породах – 23,7 г/т. [11]

Лантаноиды (La, Ce, Sm, Eu, Tb, Vb, Lu). Анализируя характер накопления расчетного содержания суммы лантаноидов в зоне оруденения, можно однозначно сделать вывод о их концентрации в геохимическом барьере, преимущественно в подзоне урановых руд, где максимальное среднее значение суммы лантаноидов равно 268,95 г/т. Отдельные аномальные концентрации до 591,2 г/т встречаются в ореоле рассеяния урана, более низкие концентрации от 72 г/т до 170 г/т в различных геохимических зонах. В сумме лантаноидов составляющая церия равна от 56 % до 75 %, лантана от 19 % до 26 %, самария от

1 % до 7 %, европия от 0,84 % до 1,2 %, тербия 0,3 % до 9,8 %, иттербия от 2 % до 8 %, лютеция 0,16 % до 37 %. В сумме лантаноиды обладают корреляционными связями с ураном, торием и скандием. Расчетное минимально-аномальное содержание суммы лантаноидов равно 100 г/т. Это содержание превышено в среднем только в подзоне урановых руд, а отдельные редкие аномальные накопления встречаются и вне зависимости от геохимической зональности. Минеральные формы и минералы-носители накоплений редкоземельных элементов в настоящее время не установлены. [11]

7.4 Результаты Проведенный анализ трехмерной модели показал, что урановое оруденение концентрируется в зонах с повышенным содержанием сульфида железа, так как сульфиды железа создают восстановительный геохимический барьер. На рисунке 1 показано, что участки песков, окрашенные в более темные тона, содержит большее сульфида железа, это на прямую влияет на содержание урана, что так же показано на трехмерной геохимической модели алым оттенком. (рисунок б)

Так же замечено, что уран откладывается в глинистых отложениях. В связи с тем, что метод подземного скважинного выщелачивания не позволяет отрабатывать глинистые породы, в подсчете запасов месторождения они не учитываются и относятся к технически забалансовым.

Карбонаты так же являются один из факторов отложения урана, это связано с тем, что карбонатные породы создают оптимальную среду для перехода шестивалентного урана в более тяжелую четырехвалентную форму.

Попутные минералы, выявленные в результате опробования, показали, что, наибольшую концентрацию имеет селен, его приуроченность к урану особо заметна по сравнению с другими редко земельными металлами. Селен является одним из попутных компонентов имеющих промышленное содержание. Рудные тела селана на трехмерной модели показаны сиреневым цветом. (рисунок 4, рисунокб). Извлечение селена методом подземного выщелачивания представляет собой процесс обратный выщелачиванию урана, то есть уран выщелачивается в кислой среде, а селен в щелочной среде. В настоящее время отсутствует технология промышленной добычи селена, обеспечивающая рентабельность производства.

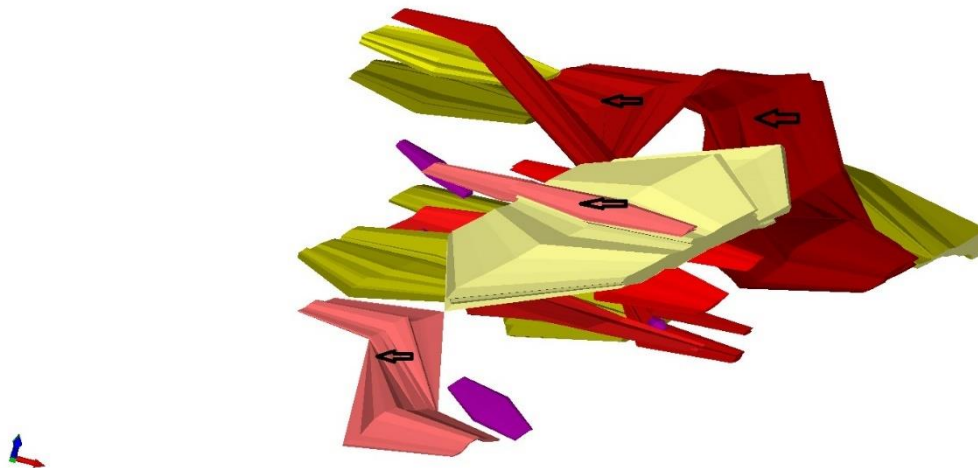


Рисунок 6 – Трехмерная геохимическая модель

| | Уран | Селен | Ванадий | Иттрий | Скандий |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Серые пески | Высокое | Высокое | Среднее | Низкое | Низкое |
| Желтые пески | Среднее | Высокое | Высокое | Низкое | Низкое |
| Глинистые отложения | Низкое | Низкое | Низкое | Высокое | Высокое |

Таблица 1. Содержание металлов во вмещающих породах

8 Подсчет запасов.

Подсчет запасов производился по блокам в программе Micromine. Для начала проводится расчет объемов каркасов далее высчитывается содержание в каркасе, затем зная удельный вес породы находится масса твердого вещества[1], а после по формуле[2] высчитывается запасы каждого каркаса и далее целого блока. Данные расчеты проводились для определения запасов урана и селена. [10]

$$\text{Объем} * \text{уд. вес} = \text{масса}$$

Формула1. подсчет массы твердого вещества в каркасе.

$$\text{масса} * \text{содержание} = \text{запасы руды}$$

Формула2. подсчет запасов руды в каркасе.

| Имя | Объем м3 | уд.вес | масса кг | % U | запасы кг |
|-------|----------|--------|----------|-------|-----------|
| PT_1 | 3789 | 1,60 | 6062,4 | 0,08 | 484,99 |
| PT_2 | 3015 | 1,60 | 4824 | 0,06 | 289,44 |
| PT_3 | 723 | 1,60 | 1156,8 | 0,11 | 127,25 |
| PT_4 | 1216 | 1,60 | 1945,6 | 0,09 | 175,10 |
| PT_5 | 912 | 1,60 | 1459,2 | 0,07 | 102,14 |
| PT_6 | 1435 | 1,60 | 2296 | 0,08 | 183,68 |
| PT_7 | 1898 | 1,60 | 3036,8 | 0,12 | 364,42 |
| Итого | 12988 | 1,60 | 20780,8 | 0,087 | 1810,90 |

Таблица2. Расчет запасов руды урана блока1.

| Имя | Объем м3 | уд.вес | масса кг | % Se | запасы кг |
|-------|----------|--------|----------|-------|-----------|
| PT_1 | 80 | 1,6 | 128 | 0,234 | 29,95 |
| PT_2 | 65 | 1,6 | 104 | 0,192 | 19,97 |
| PT_3 | 24 | 1,6 | 38,4 | 0,227 | 8,72 |
| PT_4 | 86 | 1,6 | 137,6 | 0,139 | 19,13 |
| Итого | 255 | 1,6 | 408 | 0,198 | 80,78 |

Таблица3. Расчет запасов руды селена блока1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Подводя итоги проделанной работы, можно сказать, что построение трехмерной геохимической модели позволяет решить ряд задач. А именно визуализация статистических данных, полученных в результате опробования, геофизического, геохимического исследования. Детальное исследование зональности руд и их вмещающих пород. Так же трехмерная модель позволяет рассчитать запасы руды по отдельным рудным телам, что в свою очередь дает более точный и детальный результат.

На месторождении Северный Харасан участке №2 была построена трехмерная геохимическая модель блока №1. Данная модель показала, что урановые руды отлагаются в зонах серых песков это связано с особенностью урана осаждаться в зависимости от кислотности среды. Так для урановых руд геохимическим барьером или одним из факторов осаждения является дисульфид железа. Так же в ходе исследования выяснилось, что наличие органического вещества способствует осаждения урановых руд. Осаждение урана в глинистых отложениях присутствует, но не имеет промышленный интерес. В результате построения трехмерной модели можно увидеть, что рудные тела урановых отложений умеют пластообразную вытянутую форму с относительно маленькой мощностью по отношению к длине. Это связано с особенностью отложения урана, которые были описаны выше.

Помимо урановых руд на участке сформировались скопления редкоземельных металлов. В частности иттрий, скандий, ванадий, селен и др. Промышленный интерес на данный момент имеет только селен из-за высокой корреляции с ураном. Остальные же металлы либо имеет значения фонового содержания, либо технологически их отработка не представляется возможной. Формы рудных тел селена, показанные на трехмерной модели, имеют схожесть с рудными телами урана, что также говорит об их высокой корреляционной способности.

Данная работа показала, что при помощи построения трехмерной геохимической модели увеличивается не только точность обработки данных, но и скорость, что в свою очередь является не мало важным фактором на производстве.

Список литературы

- 1 Печенкин И. Г. Связь металлогении урана с новейшими геодинамическими процессами в краевых частях Евразии
- 2 Экзогенные эпигенитические месторождения урана (условия образования) // под редакцией Перельмана А. И., М., Атомиздат, 1965.
- 3 Перельман А. И. Геохимия. М., Высшая школа, 1978
- 4 Евсеева Л. С. и др. Геохимия урана в зоне гипергенеза. М., 1974
- 5 Шумилин М. В., Муромцев Н. Н., Бровин К.Г. и др. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания. М., Недра, 1985
- 6 Геоинформатика в рациональном недропользовании Петин А. Н. Васильев П. В. 2011
- 7 Учебное пособие к курсу «ГИС технологии исследования недр. Micromine» 2014
- 8 Хайкович М.Н., Овсов М.К. Некоторые радиологические закономерности на месторождениях гидрогенного типа и их использование при оценке параметров для подсчета запасов по гамма-каротажу. Материалы по геологии урановых месторождений. Вып.64. ВИМС. М., 1980
- 9 Шумилин М. В., Викентьев В. А. Подсчет запасов урановых месторождений. М., Недра, 1982
- 10 Руководство по методике разведки и подсчета запасов урановых месторождений в водоносных горизонтах осадочных пород, предназначенных для разработки методом подземного выщелачивания. М., ВИМС, 1988
- 11 Вершков А. Ф., Ситников Ф.М., Дробов С.Р. и др. Техничко-экономическое обоснование промышленных кондиций по участку Харасан-2 уранового месторождения Северный Харасан по контракту № 1964 от 01.03.2006 г., Алматы, 2012
- 12 ГЕОХИМИЯ В ГЕОГРАФИИ (50 ЛЕТ ЛАБОРАТОРИИ ГЕОХИМИИ В ТИГ ДВО РАН) Шулькин В.М., Христофорова Н.К., Чернова Е. Н., Болдескул А.Г., Луценко Т. Н., Юрченко С. Г., Макаревич Р. А.
- 13 GEOCHEMISTRY OF THE MOUNTAIN PART OF CENTRAL ASIA'S ZARAFSHON RIVER Abdushukurov D., Anvarova G., Qodirov A., Lennik S.G., Solodukhin V.P., Niyazov J.
- 14 ФАКТОРЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ГЕОХИМИЮ УРАНА В ЗОНЕ СМЕШЕНИЯ РЕЧНЫХ И МОРСКИХ ВОД Савенко А.В.
- 15 ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОХИМИИ УРАНА
Щербина В.В., Наумов Г.Б., Макаров Е.С., Герасимовский В.И., Ермолаев Н.П., Тарасов Л.С., Тугаринов А.И., Барсуков В.Л., Соколова Н.Т., Коченов А.В., Германов А.И. Томск, 2013. (2-е издание, стереотипное, исправленное)
- 16 МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ГЕОХИМИЯ УРАНА- 2003"
Харламов М.Г., Шор Г.М., Афанасьева Е.Н.
- 17 РЕШЕНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ГЕОСТАТИСТИКИ И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МАКРОМАЙН
Чунуев И.К., Умаров Т.С., Эмилбек кызы А.

18 ВОЗМОЖНОСТИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ MICROMINE ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРНЫХ РАБОТ Григоровский И.А.

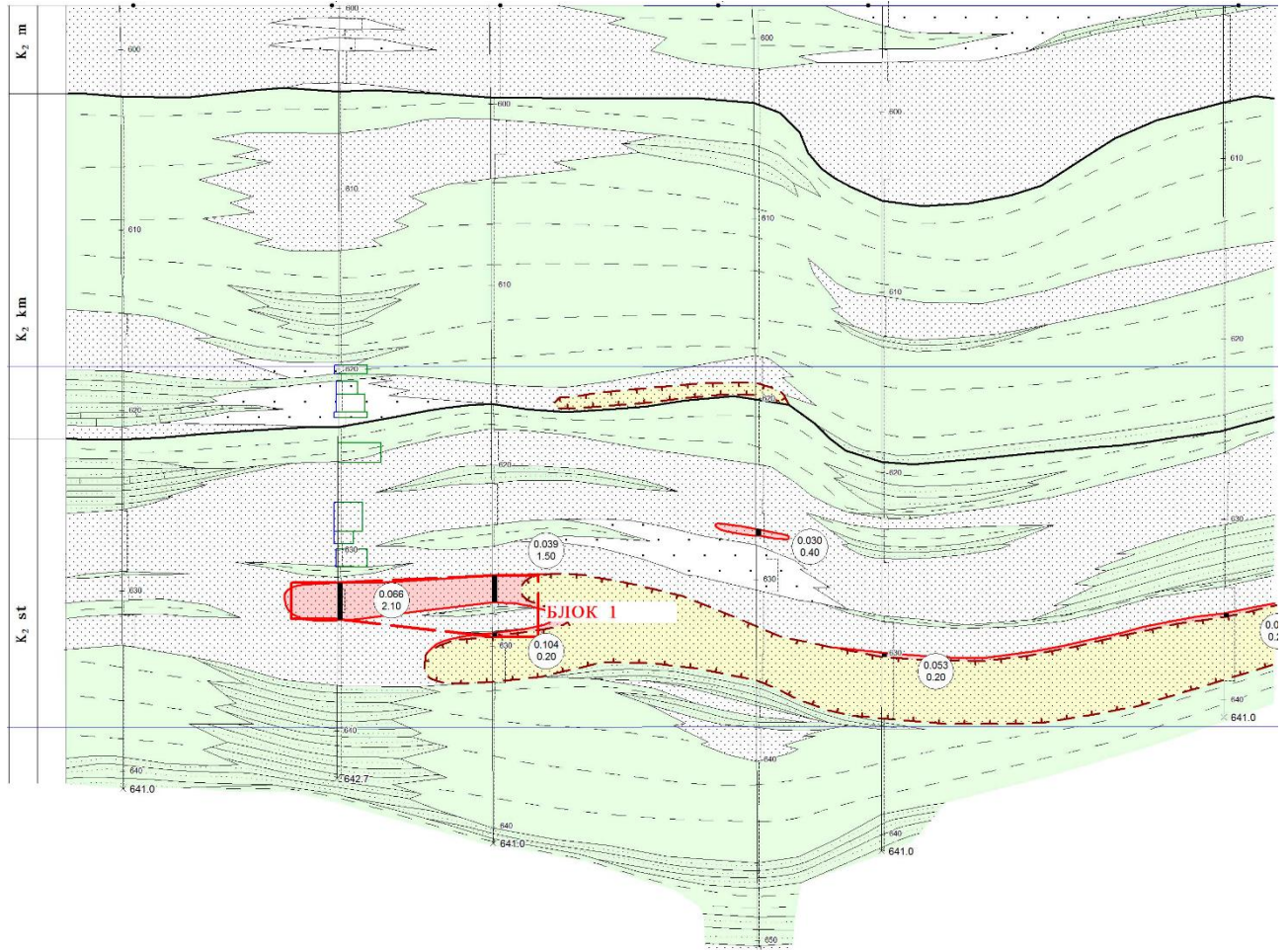
19 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РУДНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПРИ ПОДСЧЕТЕ ЗАПАСОВ В ПРОГРАММЕ MICROMINE Осипов В. Л.

20 ПОДГОТОВКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ПРИМЕРЕ ГИС MICROMINE Ерлан А., Бреусов В.Р.

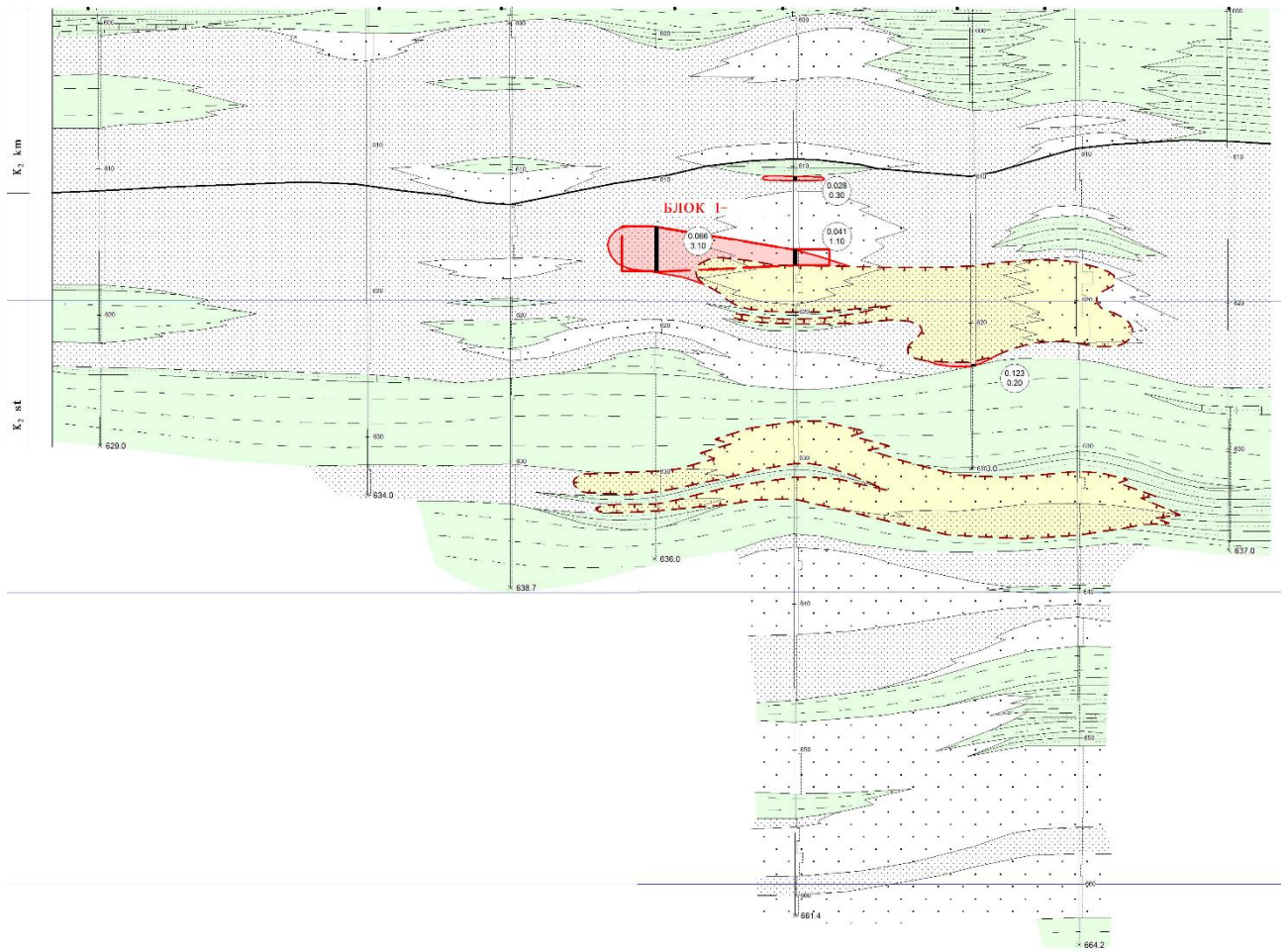
ПРОЛОЖЕНИЕ А

Условный разрез месторождения Северный Харасан уч. №2.

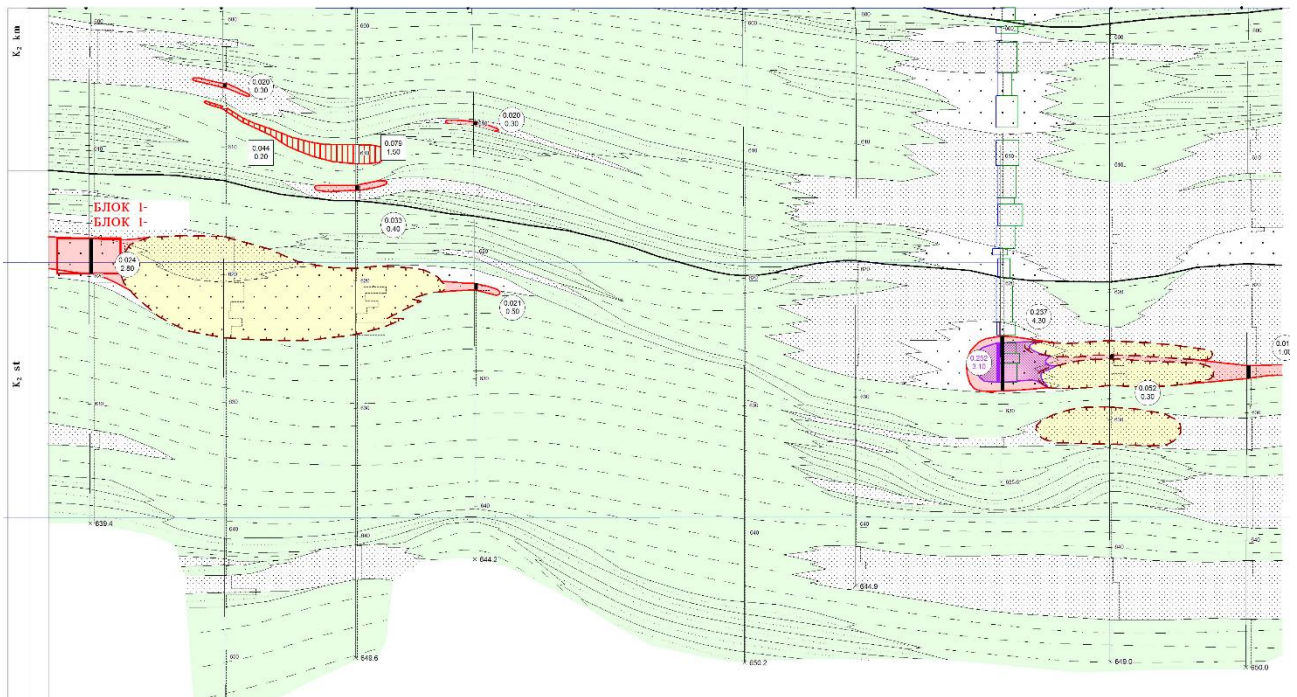
Масштаб гор. 1:1000 Вер. 1:200



Приложение А.1



Приложение А2

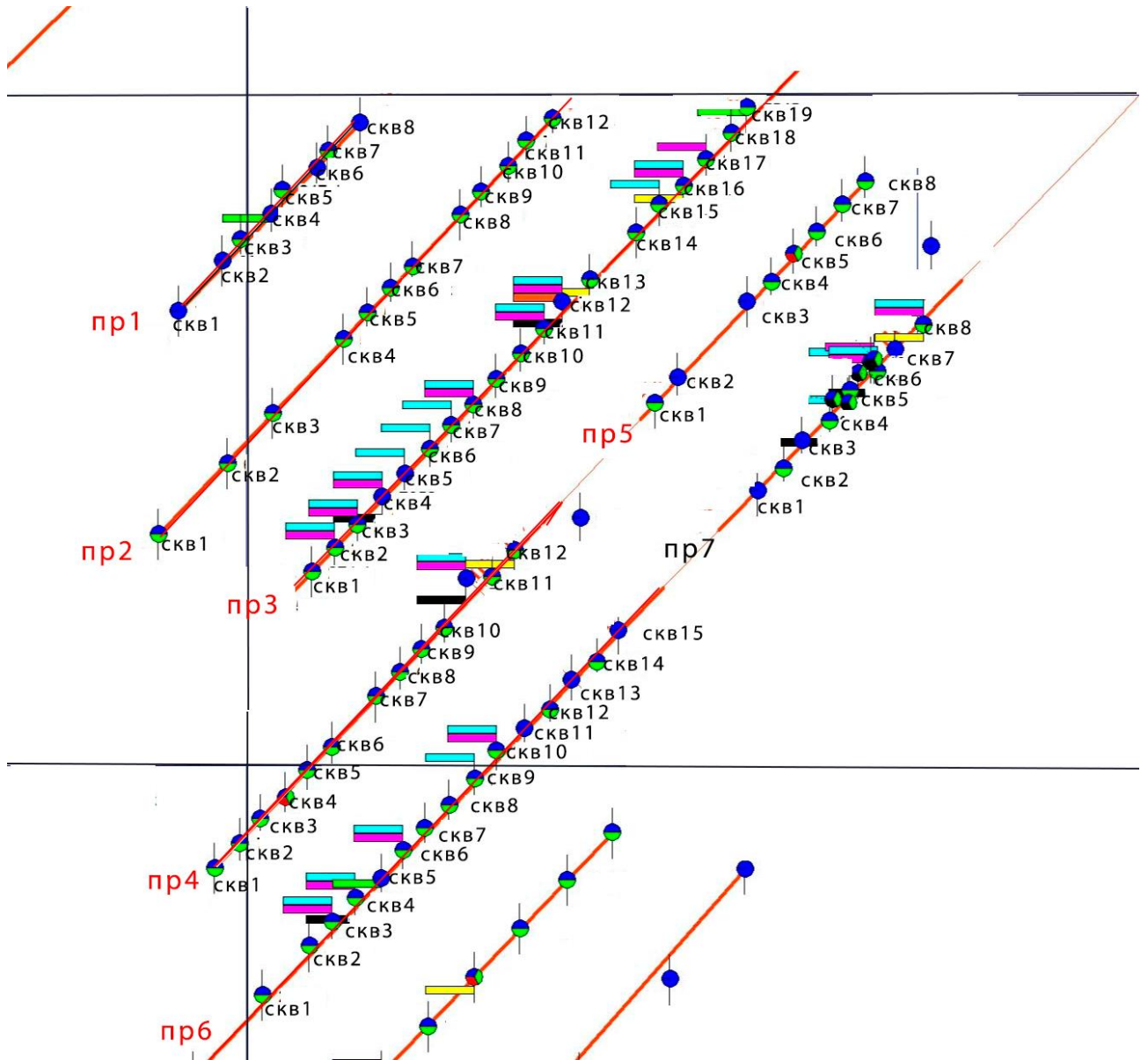


Приложение А3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Карта фактического материала

Масштаб 1:10000



РЕЦЕНЗИЯ

На дипломную работу студента 4 курса

Казахского национального исследовательского технического университета
им. К.И. Сатпаева

специальности 5В070600 «Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых»

Шапенов Ануар Бисембаевич

На тему: «Построение трехмерной геохимической модели участка 2
месторождения Северный Харасан»

Рецензируемая дипломная работа Шапенова А.Б. посвящена разработке трехмерной геохимической модели месторождения Северный Харасан участка №2.

Структура дипломной работы включает в себя: введение, 8 разделов, заключение, список используемых источников и приложений.

Во введении определяется актуальность выбранной темы, цели и задачи дипломной работы, а также обосновывается структура дипломной работы.

В дипломной работе приведено геологическое строение района, описание ранее проведенных работ, Геологическая, гидрогеологическая, геофизическая, геохимическая и геотехнологическая характеристика объекта работ. Так же приведена методика построения трехмерной модели месторождения, сам процесс построения и используемые инструменты. В дипломной работе показан анализ геохимической модели и подсчитаны запасы при использовании программы Micromine.

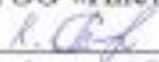
Положительной стороной работы является ее актуальность и практическая значимость. Цели и задачи дипломного проекта полностью соответствуют теме, и описаны в ходе реализации дипломной работы.

Учитывая актуальность и практическую ценность работы, считаю, что работа Шапенова А. заслуживает оценки «92», а автор- присвоения степени бакалавра.

Рецензент

Тогизов К. С.

Руководитель лаборатории редких и редкоземельных элементов
ТОО «Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева», PhD

 Тогизов К.С.

«20» 05 2022г.



ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

На дипломную работу

(наименование вида работы)

Шапенов Ануар Бисембаевич

(Ф.И.О. обучающегося)

5B070600 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых
(шифр и наименование специальности)

Тема: Построение трехмерной геохимической модели участка 2 месторождения Северный Харасан

В дипломной работе студентом создана трехмерная модель уранового рудного тела на участке 2 месторождения Северный Харасан, сопутствующих рудной зоне попутных полезных компонентов и предшествующей урановому оруденению рудоконтролирующей геохимической зоны окиси железа. Тема дипломной работы акцентирована на важных актуальных проблемах разведки, вскрытия и подготовки к добыче урановых руд пластово-инфильтрационных месторождений, цифровизации данных современными программными решениями, а также на передовых способах геологической Отчётности и планирования горных работ. Модель создана в актуальной горно-геологической информационной системе «Micromine» широко распространенной среди геологоразведочных, консалтинговых и горнодобывающих организаций отечества и зарубежья. Работа выполнена на основе исторических фондовых материалов геологоразведочных работ отечественных предприятий, использованы материалы, собранные во время прохождения производственной практики, а также проведен литературный обзор отечественных и зарубежных публикаций.

В Дипломной работе последовательно и лаконично приведены необходимые сведения об объекте исследования, в том числе общие сведения о месторождении, истории проведенных геологоразведочных работ и геологическое строение района месторождения. Затем, последовательно, описана методика работы и полученные результаты. В созданной трехмерной модели отображены каркасы балансовых рудных тел, тел попутных полезных компонентов и окисей железа. Тела окисей железа вышли не совсем корректные по причине их объединения в единое тело, тогда как правильнее их разделить на собственные уровни, но такой подход требует большого опыта работ и не требуется от данной работы. В восьмой главе автором отмечен пересчет запасов без изменений рудных интервалов, в связи с чем не применены статистические и кондиционные исследования. В целом автор успешно применил полученные за годы учебы в университете теоретические знания, навыки работы с геологическими данными, научной литературой и современным программным обеспечением. Решил достаточно сложные горно-геологические задачи в продвинутом программном обеспечении высокого уровня. Работа выполнена

хорошо, на высоком уровне и составлена в соответствии установленным требованиями и стандартам.

Дипломная работа Шапенова Ануара может быть оценена на отлично, автор рекомендован к защите с присвоением ему академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 5В070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Научный руководитель

Сениор-лектор Кафедры ГСПиРМПИ,

магистр техники и технологии

(должность, уч. степень, звание)

_____ Мендыгалиев А.А.

(подпись)

« ___ » _____ 20... г.

Протокол анализа Отчета подобия заведующего кафедрой

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

Автор: Шапенов А.Б.

Название: Построение трехмерной геохимической модели участка 2 месторождения Северный Харасан

Координатор: Мендыгалиев А.А.

Коэффициент подобия 1: 0,56

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 0

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой 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:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными
и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается
самостоятельной и допускается к защите

«23 » 05 2022г.

Дата/м./г.



Ф.И.О, подпись зав.кафедрой

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Шапенов А.Б.

Название: Построение трехмерной геохимической модели участка 2 месторождения Северный Харасан

Координатор: Мендыгалиев А.А.

Коэффициент подобия 1: 0,56

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, 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:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными
и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается
самостоятельной и допускается к защите;

«23» мая 2022г.

Дата/м./г.

Подпись Научного руководителя