

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

Дүйсенбаев Марат Абдиманатович

Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана
участок №1 месторождения Семизбай

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Специальность 7М07218 – Геология и разведка месторождений твердых
полезных ископаемых

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

УДК 553.43: 553.536 (574) (043)

На правах рукописи

Дүйсенбаев Марат Абдиманалович

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Название диссертации – Влияние граничных площадей при проведении
подсчета запасов урана участок №1
месторождения Семизбай

Направление подготовки - 7М07218 «Геология и разведка месторождений
твердых полезных ископаемых»

Научный руководитель

Доктор PhD, лектор
кафедры ГСПиР МПИ



Байсалова А. О.

«27» марта 2021 г.

Производственный руководитель
Начальник ГГС рудник Семизбай
ТОО «Семизбай-У»



Е.Д.Карамедин

«29» марта 2021 г.

Рецензент

Доктор PhD, Старший научный
сотрудник ТОО «Институт
геологических наук
им. К. И. Сатпаева»



Д. О. Даутбеков

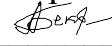
«29» марта 2021 г.

Нормоконтролер

канд. геол.-минерал.наук, лектор
 С.К.Асубаева

«27» апреля 2021 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ГСПиР МПИ
доктор PhD, ассоц.профессор
 А.А. Бекботаева

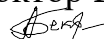
« 29 » марта 2021 г.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева
Институт геологии, нефти и горного дела
Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых
7М07218 – Геология и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСПиР МПИ
доктор PhD, ассоц.профессор



А.А. Бекботаева

« 29 » марта 2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Дүйсенбаеву Марату Абдиманатовичу

Тема «Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана участок №1 месторождения Семизбай»

Утвержденный приказом по университету №330-М от «11» ноября 2019 г.

Срок сдачи законченной работы «30» марта 2021г.

Исходные данные к магистерской диссертации – текстовые и графические материалы производственной и исследовательской практики

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации:

- а) геологическая характеристика объекта
- б) применяемая методика проведения подсчета запасов урана на участке №1 в руднике «Семизбай»
- в) метод проведения подсчета запасов с учетом влияние граничных площадей
- г) отработка технологического блока №50
- д) расчёт экономической эффективности метода

Перечень графического материала:

- а) обзорная карта месторождения Семизбай;
- б) схема технологического блока №50;
- в) таблицы средних параметров блока 50.

Рекомендуемая основная литература:

1 Грушевой Г.В. Закономерности локализации уранового оруденения в чехле молодых платформ// Основные проблемы уранового рудообразования. -М., 1987.-С. 48-51.

2 Пересчет запасов месторождение Семизбай по кондициям для ПВ, Степногорск, 1988

3 Данчев В.И., Стреляное Н.П. Экзогенные месторождения урана.- М.: Атомиздат, 1979.

4 Натальченко Б.И., Калинин В.И., Голыптейн Р.И. Региональные рудоконтролирующие зоны пластового окисления// Разведка и охрана недр. - 1984. -№2.

ГРАФИК

подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки предоставления научному руководителю и консультантам	Примечание
Введение	18.10.2020г	
Общие сведения об объекте исследования	12.11.2020г	
Геологическая характеристика объекта	09.12.2020г	
Гидрогеологические условия месторождения	21.12.2020г	
Применяемая методика проведения подсчета запасов урана на участке №1 в руднике «Семизбай»	15.01.2021г	
. Метод проведения подсчета запасов с учетом влияние граничных площадей	14.02.2021г	
Расчет экономической эффективности метода	16.03.2021г	
Заключение	20.03.2021г	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименование раздела	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Введение	А. О. Байсалова Доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ	18.02.2021г	
Общие сведения об объекте исследования		25.02.2021г	
Геологическая характеристика объекта		02.03.2021г	
Гидрогеологические условия месторождения		05.03.2021г	
Применяемая методика проведения подсчета запасов урана на участке №1 в руднике «Семизбай»		15.03.2021г	
. Метод проведения подсчета запасов с учетом влияние граничных площадей		14.03.2021г	
Основные технико-экономические показатели метода		16.03.2021г	
Нормо контролер	С.К.Асубаева канд. геол.-минерал.наук, лектор	27.03.2021г	

Научный руководитель


_____ А. О. Байсалова

Задание принял к исполнению


_____ М. А. Дүйсенбаев

Дата

«13» октября 2020 г.

АҢДАТПА

Қарастырылып отырған диссертация: кіріспе, бөлімдер, қорытынды мен қолданған әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыс 63 беттен құралып, ішінде 18 сурет, 10 кесте көрсетілген.

Зерттеудің объектісі болып Батыс-Сібір жазығына өтетін Қазақ таулы қыратының солтүстік-шығыс жағында орналасқан «Семізбай» кеніші тандалған.

Технологиялық блоктың геологиялық және геотехнологиялық жағдайларына байланысты уранның ашық қорларын есептеу сұрағы осы диссертациялық жұмыста қарастырылды.

Бұл жұмыстың мақсаты – «Семізбай» кен орынның №1 учаскесінде уран қорын есептеуді оңтайландыру мен №1 учаскенің «Семізбай» кенішінде уран кендерін барлау барысында технологиялық блоктағы уран қорының ашылған қорларын есептеуді жүргізудің үйлесімді жолдарын жасап шығару.

АННОТАЦИЯ

Настоящая диссертационная работа состоит из: введения, глав, заключения и списка литературы. Диссертационная работа изложена на 63 страницах, содержит 18 рисунков, 10 таблиц.

Объектом исследования является рудник «Семизбай», который расположен на северо-восточной окраине Казахского нагорья, переходящего в Западно-Сибирскую равнину.

В настоящей диссертационной работе рассмотрен вопрос проведения подсчета вскрытых запасов урана в зависимости от геологической и геотехнологической обстановки на технологическом блоке.

Цель данной работы – оптимизировать подсчет запасов урана участка №1 месторождения Семизбай и выработать оптимальный вариант проведения подсчета вскрытых запасов урана на технологическом блоке при отработке урановых залежей на руднике «Семизбай» участка 1.

ANNOTATION

This master's thesis is contained of following: introduction, chapters, conclusion and the list of literature. The master's thesis is written in 63 pages, and contains 18 pictures, 10 tables.

The object of research is «Semyzbay» mine, which is located on northeast outskirts of Kazakh highland, transitioning to West-Siberian plain.

In this master's thesis was considered the issue of the discovered uranium reserves calculating depending on geological and geotechnological situation on the technological block.

The purpose of this work is to optimize calculation of uranium reserves Plot No. 1 of the «Semyzbay» field and work out the best way to calculate the discovered uranium reserves on the technological block during the mining of uranium deposits at the mine «Semyzbay» of the Plot No. 1.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	10
1	Общие сведения об объекте исследования	12
1.1	Географо-экономическая характеристика района..	13
2	Геологическая характеристика объекта	15
2.1	Геологическое строение месторождения	15
2.1.1	Общая характеристика	15
2.1.2	Стратиграфия осадочных отложений и строение семизбайской депрессии	15
2.2	Литолого-стратиграфический разрез	17
2.3	Тектоника	25
2.4	Магматизм	27
2.5	Полезные ископаемые	28
3	Основные геотехнологические свойства руд. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов	29
3.1	Вещественный состав руд и вмещающих пород	30
3.2	Описание рудных тел	34
3.3	Генезис месторождения	36
3.4	Гидрогеологические условия месторождения	42
3.5	Петрофизическая характеристика разреза	45
4	Применяемая методика проведения подсчета запасов урана на участке №1 в руднике «Семизбай»	47
4.1	Недостатки применяемой методики проведения подсчета запасов...	51
5	Метод проведения подсчета запасов с учетом влияния граничных площадей	52
5.1	Подсчет запасов с учетом влияния граничных площадей на технологическом блоке 50	52
5.2	Расчет экономической эффективности метода	58
	Заключение	60
	Список использованной литературы	61
	Перечень принятых сокращений, терминов	62
	Приложение А	63
	Приложение Б	64
	Приложение В	65
	Приложение Г	66

ВВЕДЕНИЕ

Месторождение Семизбай расположено в Акмолинской и Северо-Казахстанской области. Месторождение гидрогенного типа, который залегает в рыхлых осадочных породах на соединении северо-восточной окраины Казахского щита и западно-сибирской плиты Урало-Сибирской эпипалеозойской платформы.

Основная структура месторождения - Семизбайская эрозионно-тектоническая впадина близ широтной ориентировки, выполненная континентальными и отчасти прибрежно-морскими мезозойско-кайнозойскими отложениями. Семизбайская впадина представлена фрагментами палеодолины, погружающейся на восток, под углом 6° . Её субстрат и ближайшее обрамление сложены гранитоидами Жаманкойтасского массива. На восточной окраине фланга месторождения развиты вулканогенно-осадочные породы среднего ордовика (порфириты, андезиты и их туфы и туфопесчаники, алевролиты, песчаники, гравелиты), образовав северное крыло Селетинского синклинория с наклоном слоев примерно 3° [1].

Мощность семизбайской свиты расположена с запада на восток от 40-60 до 180-200 м. Её нижняя подсвита сложена аллювиальными сероцветными отложениями, верхняя - пёстроцветными склоновыми. Нижняя подсвита включает три пачки: конгломератовую, глинистую и песчаниковую, в составе верхней подсвиты выходит алевропесчаниковая, песчаниково-глинистая и алевроглинистая пачки. Промышленное оруденение (90% запасов) находится в нижнесемизбайском рудоносном горизонте, объединяющем песчаниковую пачки нижней подсвиты и конгломератовую, а также в верхнесемизбайском, представленном алевропесчаниковой пачкой верхней подсвиты. Вместе они с разделяющей их глинистой пачкой они образуют продуктивную толщу [3].

Целью настоящей работы является совершенствование метода подсчёта запасов без учета граничных площадей и выработать оптимальный варианта проведения подсчета вскрытых запасов урана на технологическом блоке при отработке урановых залежей на руднике «Семизбай» участка 1.

Идея работы проведения сравнительного анализа различных (всех возможных) вариантов подсчета запасов на технологических блоках с различными геологическими и геотехнологическими параметрами на 1 участке.

Задачами исследования являются:

- проведение подсчета запасов с учетом влияние приграничных площадей и без учета влияние площадей на технологических блоках в 1 участке месторождения Семизбай;
- сравнение данных погашения урана по отработанным блокам с данными подсчета запасов;
- совершенствование и разработка оптимального варианта подсчета вскрытых запасов урана [1].

Предметом исследования является сложное гидрогенное месторождение урана на руднике «Семизбай».

Публикаций по диссертаций опубликовано 1 статья.

1 Общие сведения об объекте исследования

Месторождение Семизбай находится на северо-восточной окраине Казахского нагорья, постепенно переходящего в Западно-Сибирскую равнину.

Месторождение Семизбай, открытое в августе 1973 года совместно Степногорской геологоразведочной экспедицией ЦГХК и партией №1 ВНИИ химической технологии, является первым в Северном Казахстане промышленный урановорудным объектом гидрогенного типа. Все ранее выявленные здесь месторождения урана» принадлежат к эндогенному классу и залегают в образованиях складчатого фундамента. В осадочных мезозойско-кайнозойских отложениях ранее было выявлено единственное мелкое непромышленное Торфяное месторождение [2].

Изучение месторождения Семизбай выполнено в три этапа работ:

- геолого-прогнозная оценка (август - декабрь 1973г.), которая показала, что месторождение характеризуется крупными размерами;

- предварительная разведка (1974- 976 гг), в процессе которой осуществлено комплексное изучение месторождения и определены параметры оруденения по трем вариантам кондиций - применительно к отработке способом ПВ, подземным и открытыми горными работами; проведены экспериментальные исследования на опытном полигоне ПВ.

- детальная разведка (1976-1978 гг.), в результате которой месторождение полностью оконтурено и оценено.

Административно участок района относится к 2 областям (рисунок 1.1 и 1.2), это Акмолинской и Северо-Казахстанской, причём значительная часть месторождения расположена в Уалихановском районе Севера Казахстанская область, а остальная часть в Енбекшильдерском районе Акмолинской области [2].

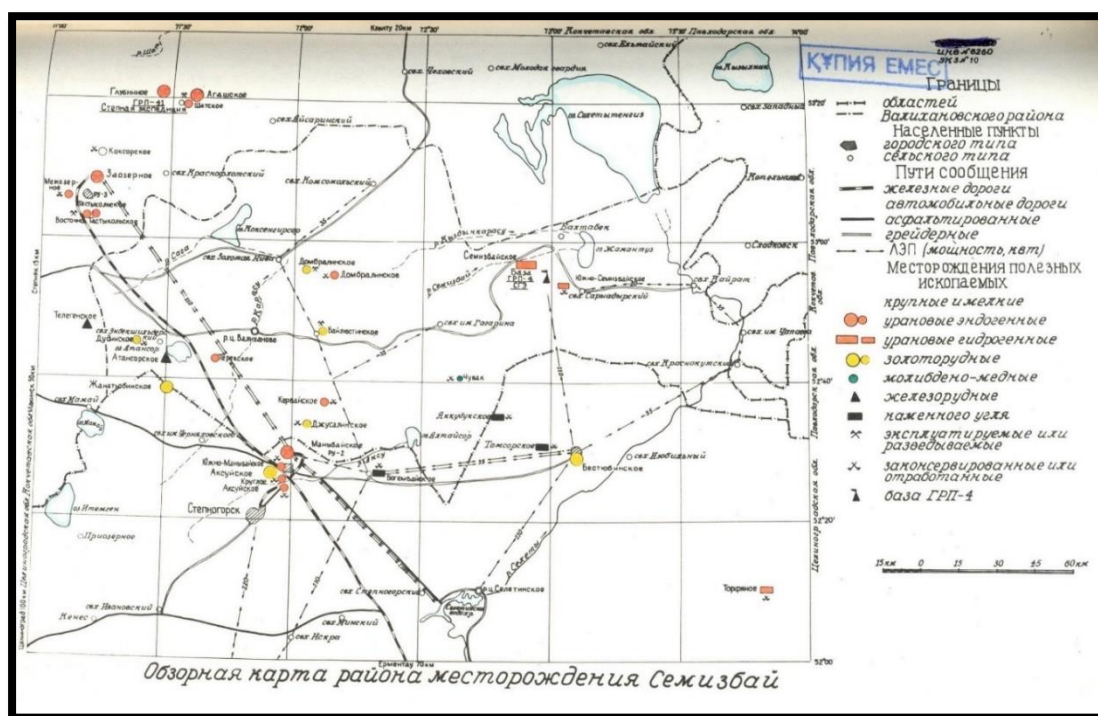


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ

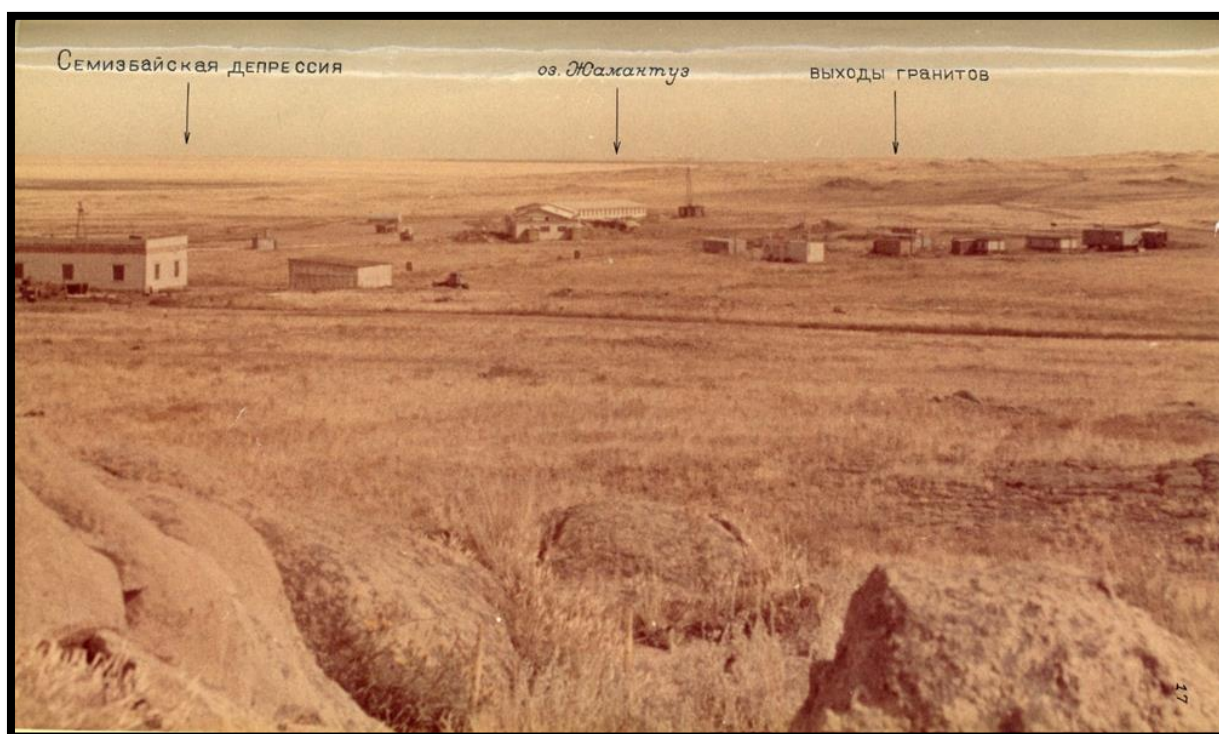


Рисунок 1.2 – Ландшафт месторождения

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Рельеф района месторождения равнинный, холмистый, абсолютные отметки примерно от +90 до +140 м. А впадины - не менее +20-+50 м. Ландшафт типичный для Северного Казахстана – степной с сухостепным

типчаково-ковыльной и разнотравьем растительностью, очень редко можно встретить небольшие деревья и колки кустарников.

Гидрографическая сеть распределена слабо. В районе месторождения есть соленые озера (наиболее крупное озеро Жамантуз) и временные водотоки реки Семизбай, Кыздымкарасу и Шат. Реки в основном питаются за счёт таяния снегов, и их непродолжительным пиком является весенние паводки. Сток реки собирается в местном базисе в озере Жамантуз [2].

Так как месторождение Семизбай находится от 100 км близлежащий населённый пункт это г. Степногорск, обеспечение питьевой водой можно осуществить от водозаборных скважин, которые находятся 15 км от месторождения в заброшенном посёлке Ворошилова. По данным лабораторно-исследовательских работ было выявлено, что скважины пригодны для использования. В связи с этим есть возможность использовать в разрушенном вахтовом лагере водозаборные скважины, которые подходят для нужд рудника.

Климат в местности резко континентальный с температурой зимой - 440С, летом +30 – +350С. Зима снежная, продолжительная, лето короткое, жаркое и сухое. Морозный период начинается в конце сентября и заканчивается во второй половины мая. Годовая сумма осадков около 300 мм. Особенностью климата является постоянно дующий ветер с северо-восточных и юго-западных частей, в котором максимальная скорость достигает 18-20 м/сек. Толщина снежного покрова не более 10 см и глубина промерзания грунта достигает от 1,6 до 2,8 м.

В связи с открытием нового месторождения Семизбай (в 2009 году запуск в эксплуатацию) в районе появился новый город – Степногорск. В связи с этим появился ТОО «Степногорский горно-химический комбинат» чтобы получить закись-окись урана, что помогло экономическому развитию района и области в целом [2].

Этот район является одним из минимально освоенных районов в Северном Казахстане. Самые ближайшие к месторождению промышленные центры – п.Заозерное (120 км), г.Степногорск (110 км), п.Бестюбе (50 км) и железнодорожная станция Кызылту (100 км). Единственной автомагистралью связывающей месторождение с районным центром п.Степняк (165 км) и п. Уалиханово (80 км) является грейдерная дорога с покрытым щебёночным материалом.

В районе развита структура энергоснабжения. Обеспечение электроэнергией осуществляется от ЛЭП – 110 кВт, проведённой от рудника п.Бестюбе, находящегося в 50км от месторождения Семизбай.

2 Геологическая характеристика объекта

2.1 Геологическое строение месторождения

2.1.1 Общая характеристика

Основой для расшифровки геологии месторождения и выяснения особенностей его ураноносности послужили, главным образом, материалы 4000 поисковых, разведочных, гидрогеологических и картировочных скважин, а также результаты автогамма-съемки, гравимагниторазведки и ВЭЗ. По этим данным составлены следующие основные графические документы, иллюстрирующие строение месторождения; геологическая карта М- 1:25000, на которой показаны степень разведанности и ураноносность месторождения; поскольку участок месторождения имеет простой рельеф, с целью уменьшения загруженности, изогипсы поверхности на карте не показаны; геологическая карта палеозойского фундамента Семизбайской депрессии М- 1:25000, на которой в изолиниях показан палеорельеф ее ложа и радиоактивные аномалии в корах выветривания и коренных породах.

Геологическое строение территории Семизбайского месторождения довольно простое. Основной его структурой является одноименная эрозионно-тектоническая депрессия, которая представляет собой древнюю, длительно развивающуюся долину, выполненную мезозойско-кайнозойскими отложениями. Предполагается, что заложение и конфигурация ее обусловлены тектонически ослабленным: зонами субширотного и северо-западного простирания, фрагменты которых выражены главным Семизбайским и Западно-Семибайским разломами. Как было показано выше, Семизбайская депрессия входит в систему палеодолин, протягивающихся с запада на восток на расстояние 90 км - Жамантузская, Шат-Семизбайская и Селетинская [4].

Промышленное оруденение и ореолы рассеяния урановой минерализации установлены в пределах палеодолины на расстоянии до 36 км - от ее сочленения с Южно-Семизбайской депрессией на востоке до устья притока Бесколь на западе. При ширине палеодолины 2-7 км, с учетом территории ее ближайшего обрамления, площадь участка месторождения составляет 370 км². По морфологии депрессии, различиям в степени разведанности и рудоносности месторождение Семизбай делится на шесть участков [4].

2.1.2 Стратиграфия осадочных отложений и строение Семизбайской депрессии

Семизбайская депрессия, выполненная отложениями всех трех структурных этажей осадочного чехла, имеет в плане изогнутую форму,

протягиваясь в пределах Северо-Западного, Центрального и Восточного участков в широтном направлении и на Западном участке - в северо-западном

Ширина депрессии увеличивается с запада на восток от 1,5-2 до 6-8 км; некоторое сужение наблюдается в районе ПР 82-88, что обусловлено выступами Кольцевой дайки в фундаменте. Значительное расширение депрессии начинается к востоку от ПР 136, где отложения верхнесемизбайской подсвиты распространяются далеко на север, заполняя приток Широкий и Северо-Семизбайскую депрессию. Притоки в западной части депрессии имеют небольшие размеры, но два из них - Бесколь и Тушук - довольно крупные и выходят за пределы описываемой площади [4].

Рельеф ложа депрессии сложный, углы бортов меняются в пределах от 1-2° (сев. борт ПР 136-192) до 23° (сев. борт ПР 96).

Отдельные участки фундамента не перекрываются мезозойскими отложениями и образуют "острова" в районе ПР 112,160,176, и 240. Средний уклон тальвега депрессии составляет 0,006.

Юрско-меловые отложения образуют слабо выраженную вытянутую, очень пологую синклиналь, открытую к востоку; ось синклинали совпадает с депрессии, углы падения крыльев 1-3°.

В пределах депрессии обнаруживаются незначительные усложнения близ горизонтального залегания осадочных пород, имеющие, вероятно, а тектоническое происхождение, проявленные в основном в нижних частях разреза и обусловленные палеорельефом ложа и разной степенью изменения объема пород различного состава при литификации. В общем плане намечается определенная связь между конфигурацией депрессии и геологическим строением фундамента. Несомненно, влияние разрывной тектоники наиболее крутые углы бортов отмечаются там, где прослеживаются разрывные нарушения, близ направленные склонам.

Разрывная тектоника в породах чехла проявлена слабо и редко отмечается по керну скважин мелкой трещиноватости, зоной дробления и зеркало скольжения, мощностью в первые сантиметры, но смещений по ним не наблюдается. Можно предположить, что все фиксируемые разрывные элементы также, как и мелкая складчатость представляют собой «безамплитудные» тектонические зоны.

Основная часть разреза депрессии сложена осадками семизбайской свиты; средний этаж представлен покурской и люлинворской свитами, а верхний - только четвертичными образованиями.

Отложения семизбайской свиты на большей части депрессии погребены под молодыми образованиями и лишь на отдельных площадях Центрального и Восточного участков выходят на современную поверхность. Наиболее полный разрез свиты, достигающий мощности 180 м, отмечается на интервале ПР 180-240; западнее, вверх по палеодолине, происходит постепенное уменьшение мощности до 70-80 м (ПР 0-16) и 40-60 м (ПР -72-128), что

обусловлено как ее естественным выклиниванием, так и последовательной эрозией верхних горизонтов в предпалеогеновое время.

На основании особенностей литолого-фациального состава и цикличности различных частей разреза в составе свиты выделены две подсвиты, включающие по три стратиграфических горизонта [5].

Отложения конгломератового и песчаникового горизонтов развиты по всей депрессии, где они слагают полосу шириной от 1,5 км на западе до 4 км в восточной части. Мощность нарастает с запада на восток от 15-20 на ПР -128 и до 50-60 м на ПР 190-224. Глинистый горизонт также распространен повсеместно и имеет мощность от первых метров до 10-15 м. В целом отложения трех нижних горизонтов полностью перекрыты образованиями верхней подсвиты; лишь на небольшой площади около западной границы месторождения под палеогеном установлены выхода пород глинистого горизонта.

Верхнесемизбайская подсвита известна в полном своем объеме только к востоку от ПР 176. На остальной части депрессии она частично или полностью уничтожена предпалеогеновой эрозией. Наиболее широко распространен алевролитно-песчаниковый горизонт, залегающий в основании подсвиты. Верхняя его граница проведена весьма условно по преобладанию в кровле линз и прослоев преимущественно разностей песчаных пород. Мощность горизонта колеблется от 10-12 м до 25-40 м.

Отложения покурской свиты залегает с разрывом на выветрелой поверхности древних образований и установлены только восточнее ПР 176, мощность ее 2-3 до 12 м. Свита представлена кварцевыми гравелитами, песчаниками на каолиновом цементе.

Люлинворская свита распространена по всей территории депрессии и занимает значительные площади в ее обрамлении. Она с размывом перекрывает более ранние образования, мощность ее 2-5, иногда достигает 10 м. Представлена в основном глауконитовыми песками и песчаниками, кварцевидными песчаниками [5].

Четвертичные отложения мощностью в первые метры представлены преимущественно бурыми суглинками, глинами и песками с галькой. Отмечаются они почти непрерывно на всей площади депрессии, за исключением локальных участков, где на поверхности обнажаются коренные породы.

2.2 Литолого-стратиграфический разрез

Геологический чехол месторождения располагается на северной окраине Ишкеольмесского антиклинория, в зоне погружения складчатого фундамента северо-восточной окраине Казахского щита под мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом Западно-Сибирской плиты.

Палеозойский фундамент (PZ) сложный, с многофазовым существенным гранитоидным массивом Жаманкойтас и его обрамления представлены преимущественно вулканогенными и осадочными комплексами среднего ордовика (O₂) [2].

В районе слабо развиты метаморфические комплексы протерозоя (PR) (на западе), карбона (C) (на севере), вулканогенно-осадочные породы кембрия (Є) и девона (D)

Жаманкойтасский гранитоидный массив охватывает центральный отрезок этого района. Слагающие массив интрузивные тела принадлежат к Боровскому (верхний девон (D₃), Крыккудукскому нижнему силуру (S₁).

Промышленные рудные горизонты Семизбайского месторождения находятся в восточной окраине и замкнуты областью каленообразного перегиба Семизбайской палеодолины с изменениями субширотной на субмеридиональную и ориентировки её оси. Ориентировочно палеодолина и её изгибы скорее всего унаследуют и пространственные связанные с крупными субмеридиональными и субширотными северо-западными расколами в палеозойском фундаменте.

Палеозойская группа. Кембрийская система. Нижний отдел (Є₁) в разрезе распространена в границах эвгеосинклинальной зоны и включает в себя вулканогенно-осадочные толщи остроугольного типа.

В охарактеризованном районе породы кембрия (Є₁) слагают серию антиклинальных поднятий в западном эндоконтакте Жаманкойтасского массива и два горста на юго-востоке.

К нижнему кембрию (Є₁) относится толща вулканогенных формирований, миндалекаменные порфиристы, диабазы порфиритов представленные конгломератами, диабазами, также встречаются эффузивный и их туфы, прослои и линзы яшмовидных пород.

В охарактеризованном районе кембрия туфы и эффузивные обломки имеют ограниченные размеры и они небольшие по участкам антиклинальных поднятий (горсты), ограничены разломами [3].

По своей формационной принадлежности вулканогенные формирования бошекульской серии принадлежат к спилит-диабазовой формации, свойственной для начальных этапов развития эвгеосинклинали. Мощность свиты превышает не менее 500 метр.

Ордовикская система. Средний отдел. Лланвирийский ярус (O₂l) отложения приурочены к геосинклинальному типу, полосы шириной 2,5-3,5 км от урочища Семизбай на севере до озера Алкасор на юге. Это полоса имеет на юге вблизи меридиональное простирание, в котором затем на севере переходит на северо-западное.

Лланвирийский ярус (O₂l) по литологии в основном состоит из алевролитов, песчаников, а также пепловыми туффитами и туфами, появляющимися в верхних разрезах кремнистыми аргиллитами, порфиритами

андезит-базальтового состава, туфоагломератами. Ярко выражена постепенная смена крупнозернистыми алевролитами верхняя окраина разреза.

Песчаники и алевролиты часто выражают следы эпигенетических изменений, это главным образом выражается окварцеванием и эпидотизацией. Мощность отложений свиты ярко выражена в окрестности выше 500 метр.

Ордовикская система. Средний отдел. Ландейловский ярус (O_2ld) - представлен флишеподобными терригенными образованиями, на юго-востоке района слагают серию синклинальных складок северо-западного простирания. В разрезе яруса свойственно двух или трёх колонное ритмичное строение, закономерное чередование песчаников, алевролитов, конгломератов, андезитовых порфиритов и их туфов [3].

В основу яруса залегает базальный горизонт конглобрекчий, конгломераты, понемногу прерывающийся выше по разрезу конгломераты и гравелиты. В состав вышеуказанных пород входят обломки и галька нижележащих вулканогенных формаций Сакской серии, сцементированные песчаным цементом.

В горизонте выше расположен базальный конгломерат, залегает в линующем известняке, по разрезу выше залегают переслаивающиеся алевролиты и песчаники, они же завершают разрез яруса. Мощность Ландейловского яруса – 1200 метров.

Ордовикская система. Средний отдел. Карадокский ярус (O_2k) - вулканогенно-осадочные и эффузивно-пирокластические формирования этой серии имеют широкое развитие на западной и восточной окраине района.

Преимущественным развитием в разрезе серии пользуются вулканогенные формирования, представленные андезито-базальтовыми, андезито-дацитовыми, плагиоклазовыми андезитовыми, дацитовыми порфиритами и их туфами. В верхней окраине разреза расположены туфы и туфобрекчии, вышеуказанный состав с раритетными линзами и прослоями гравелитов, алевролитов и вулканомиктовых песчаников, а нижней окраины разреза породы имеют окраску темно-зеленую, зеленовато-серую и серую, а верхняя окраина представлена туфами, преобладают красновато-бурые, бурые и коричневатые цвета. Мощность Карадокского яруса (O_2k) превышает 1000 метров [4].

Ордовикская система. Средний отдел. Ашгильский ярус (O_3as) его формирования менее распространены в районе по сравнению с предыдущими ярусами. Они расположены в юго-восточном углу района и в северо-западной окраине участка. Ашгильского яруса несогласно перекрывают карадокского яруса.

Ярус сложен значительно вулканогенными формированиями, представленными зеленовато-серыми, серыми, реже темно-серыми андезитовыми порфиритами, базальтовыми и их туфами, с явным преобладанием последних, причём разности основного и кислого состава, как правило, разделены в пространстве песчаниками, конгломератами и

алевролитами. Разрезе есть свиты липарито-дацитовых и дацитовых порфиритов и их туфов и является отличительной особенностью формирования ашгильского яруса. Мощность формирования яруса превышает 500 метров.

Силурийская система (S) - занимает незначительный отрезок участка. Породы этого возраста под действием дневной поверхности обнажаются и расположены в западной окраине района. Формирование проявлены малочисленными высыпками и выходами в тектоническом блоке в южной и северо-западной окраине Семизбайской депрессии (рисунок 2.1).

Границы серии с вышележащих пород повсеместно тектонические. Система сложена кварцевыми порфирами, флюидалной лавой, альбитофирами, агломератовыми туфами, андезитовыми и базальтовыми порфиритами, прослоями песчаников и конгломератов. Мощность Силурийской системы (S) составляет около 500 метров.

Девонская система. Верхний отдел. Франский ярус (D_3f) она приурочена к Северному Казахстану, чрезвычайно разнообразная и представлена континентальными и морскими отложениями, в них значительное место занимает вулканогенные формирования.

Конгломерат-песчаники, крупногалечные конгломераты и песчаники относятся к верхнему девону, на исследуемом участке они имеют ограниченное распределение и развиты на локальных участках на юге к западу от озера Кызылсор до северо-западной Аркалыкской массиве. Мощность песчаников достигает 500 метров [4].

Девонская система. Верхний отдел. Фаменский ярус (D_3fm) находится в юго-восточном углу района формирования и составляет Айбасскую вулканическую структуру, заходящую в контур и охарактеризованную южным отрезком.

Эффузивные породы представлены серыми лавобрекчиями, известняками, туфами кислого состава и порфиритами. Мощность данного яруса около 800 метров.

Каменноугольная система. Нижний отдел (приложение А). Турнейский ярус (C_1t) в разрезе отложение представлено белыми, светло-серыми, желтовато-бурыми слабо мергелистыми известняками и окрашенными мергелями, серыми пористыми мергелями и окремнёнными пористыми известняками. Опробование в определение фауны, возрасты известково-мергелистых отложений определённо определяется как Турнейский ярус (русаковский горизонт).

Северная периферия отложений Турнейского яруса ярко выражена крайне ограниченным развитием массива, часто цвет песчанистых известняков темно-серый. По обилию фауны брахиопод и фораминифер возраст установлен как раннерифейский. Мощность этих отложений 200 метров [5].

Каменноугольная система. Нижний отдел (приложение А). Визейский ярус (C_{1v}) по разрезу согласно залеганию представлена известково-глинистыми отложениями.

Эти отложения представлены снизу вверх темно-серыми известковистыми алевролитами, аргиллитами, черного цвета аргиллитами, светло-серыми полимиктовыми мелкозернистыми песчаниками, крупно- и среднезернистыми песчаниками, темно-серыми аргиллитами с углефицированной органикой и окремнёнными темно-серыми песчаниками, известняками. Мощность этих отложений – 200 метров.

Меловая система. Верхний отдел (K_2) она распространена ограниченно, в границах собственного месторождения не отмечена, вскрываясь скважинами лишь в северной, северо-восточной окраине моноклизы и во внутренней окраине моноклизы к югу и северо-востоку от озера Селетытенгиз, где выполняют не глубокие депрессии. Они представлены морскими зеленовато-серыми глинами с многочисленным количеством светлой слюды; к западу породы обогащаются мелкозернистым песчаным и алевролитами материалом. Также в нижней окраине можно увидеть кварц-глауконитовый гравийные и пески с фосфоритовыми конкрециями, песчано-глинистые мелководно-морские преимущественно песчаные формирования. Мощность этих отложений составляет примерно 150 метров [2].

Палеогеновая система. Оligocen (P_3) развита в северо-восточной, северной и центральной части района, переходящая на складчатый фундамент. Она представлена аллювиальными русловыми формированиями, кварцевыми песками, гравелитами переслаивающимися с пойменными, алевролитами и глинами, содержащими углефицированные растительные остатки. Озерно-болотные отложения – алевролиты, глины с обилием растительной органики. Мощность отложений в границах достигает 240 метров.

Четвертичная система (Q) пользуется повсеместным распространением. В западной окраине района, в области светового поднятия, к ней принадлежат нерасчленённые элювиально-делювиальные формирования водораздельных пространств и склонов. На остальных частях, в бассейнах речных долин (Селеты, Оленты и другие), четвертичные формирования представлены озерно-аллювиальными песками, галечниками, глинами, суглинками. Озёрными отложениями в тип разнообразных глин, песков, суглинков, покрывающими почти сплошным маломощным чехлом всю территорию Семизбайской депрессии. Мощность их колеблется до 12 метров [2].

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

РАЙОНА РАБОТ

Масштаб 1 : 50 000



РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А - Б

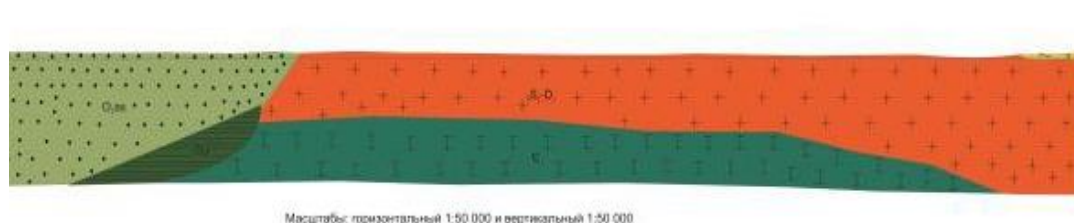


Рисунок 2.1 – Геологическая карта в масштабе 1:50 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА		Четвертичная система. Озерно-аллювиальные отложения. Суглинки, песок, глина. Озерные отложения: суглинки, галечники, песок, илы, глины (пойма и левая надпойменная терраса озера Селытеньго и других озер)
		Палеогеновая система. Слюгоцен. Кварцевые пески, гравелиты и галечники с линзами кварцевых песчанков, алевролиты и глины
		Меловая система. Верхний мел. Кварцево-глауконитовые пески, галечники, алевролиты, карбонатные глины
		Визейский ярус. Известнякостые алевролиты, песчанники, углистые сланцы и алевролиты, известняки
		Турнейский ярус. Кремнистые и песчанистые известняки и мергели
		Фамонский ярус. Серые известняки, павобрежия, туфы, лава и порфириты
		Франский ярус. Песчанники, конгломерат-песчанники, крупногалечные конгломераты
		Силурийская система. Алломератовые туфы кварцевых порфиров, флюидальные лава, альбитофиры, андезитовые и базальтовые порфириты, прослойки песчанника и конгломератов
		Ашгильский ярус. Андезитовые и базальтовые порфириты и их туфы, туфоалломераты, конгломераты, песчанники и алевролиты
		Карадосский ярус. Пески, алевролиты, порфириты и их туфы, туфобрежия с прослоями гравелитов, вулканических песчанников и алевролитов
СРЕДНЮЮСКОЯ СИСТЕМА		Ландейтский ярус. Песчанники, алевролиты, прослойки известняков, конгломератов, андезитовые порфириты и их туфы
		Лланвирский ярус. Порфириты андезито-базальтового состава, туфоалломераты, лаплавные туфы и туфаты, алевролиты, песчанники и кремнистые аргиллиты
		Кембрийская система, нижний отдел. Дабазовые порфириты, слититы, мидедаломенные порфириты, конгломераты, эффузивы и их туфы, линзы и прослойки кварцевых пород
		Гипабисальные интрузии гранит-порфиров, биотитовых порфиромидных, лейкогранитовых средне- и мелкозернистых гранитов
		Озерно-аллювиальные отложения. Суглинки, песок, глины. Озерные отложения: суглинки, галечники, песок, илы, глины
		Кварцевые пески, гравелиты и галечники с линзами кварцевых песчанков, алевролиты и глины
		Кварцево-глауконитовые пески, галечники, алевролиты, карбонатные глины
		Известнякостые алевролиты, песчанники, углистые сланцы и алевролиты, известняки
		Кремнистые и песчанистые известняки и мергели
		Серые известняки, павобрежия, туфы, лава и порфириты
ГРУППА СИСТЕМ		Песчанники, конгломерат-песчанники, крупногалечные конгломераты
		Алломератовые туфы кварцевых порфиров, флюидальные лава, альбитофиры, андезитовые и базальтовые порфириты, прослойки песчанника и конгломератов
		Андезитовые и базальтовые порфириты и их туфы, туфоалломераты, конгломераты, песчанники и алевролиты
		Пески, алевролиты, порфириты и их туфы, туфобрежия с прослоями гравелитов, вулканических песчанников и алевролитов
		Песчанники, алевролиты, прослойки известняков, конгломератов, андезитовые порфириты и их туфы
		Дабазовые порфириты, слититы, мидедаломенные порфириты, конгломераты, эффузивы и их туфы, линзы и прослойки кварцевых пород
		Гипабисальные интрузии гранит-порфиров, биотитовых порфиромидных, лейкогранитовых средне- и мелкозернистых гранитов
		Границы отложений
		Участок района работ

Рисунок 2.2 – Условные обозначения

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

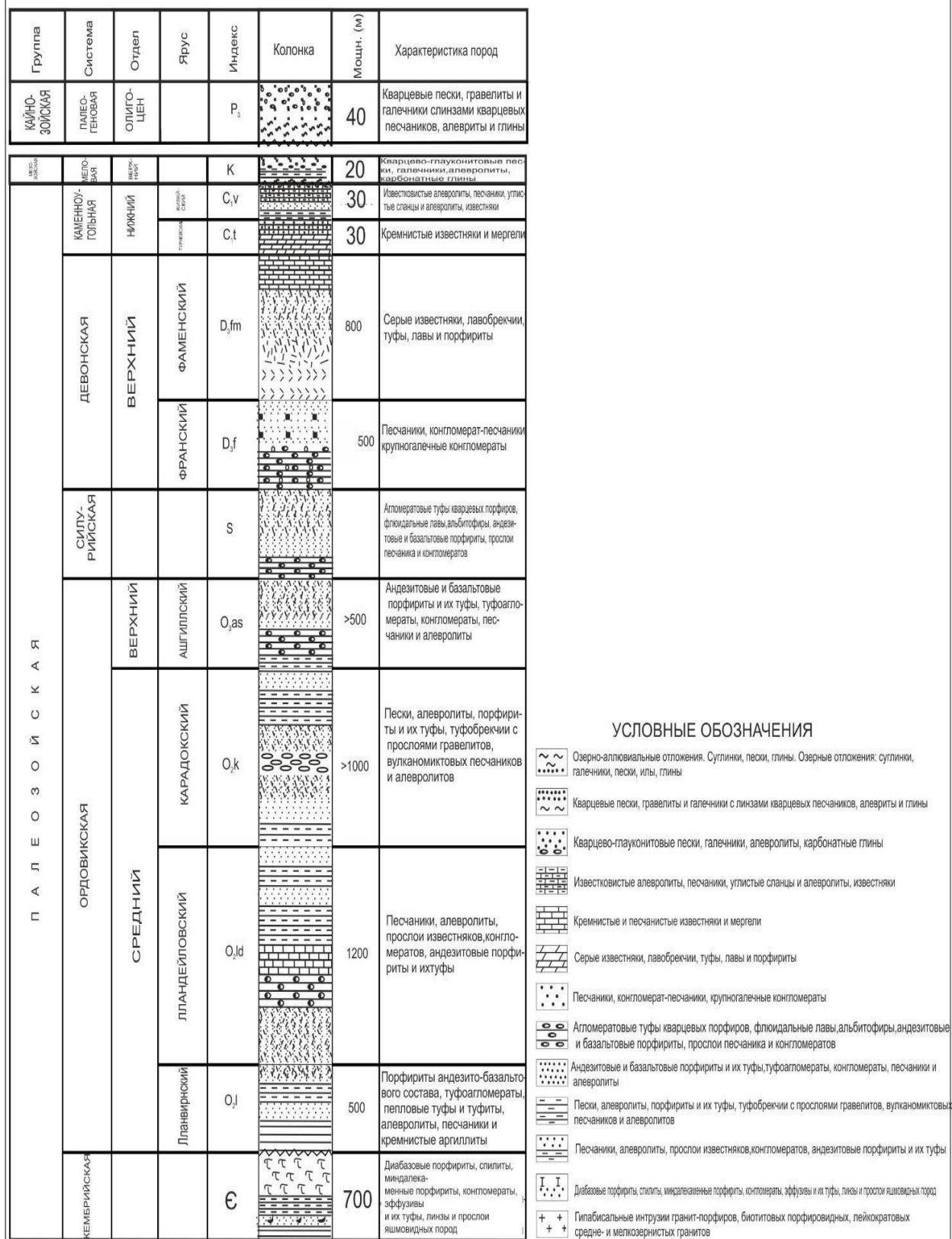


Рисунок 2.3– Стратиграфическая колонка

2.3 Тектоника

Бестюбе-Олентинский район, как и примыкающая к нему территория района месторождения Семизбай, находится на северо-восточной окраине Северного Казахстана, в региональном плане располагается в юго-западной части Западно-Сибирской плиты, в области сопряжения ее с Северо-Казахстанским выступом Казахского щита. Эта область, представляющая восточный погребенный склон щита, на северо-востоке переходит в крупную платформенную структуру — Иртышскую синеклизу, выделена под названием Селеты-Олентинской моноклизы.

Геотектоническое ее положение определило развитие в районе геологических образований докембрийско-палеозойского складчатого фундамента и мезозойско-кайнозойского осадочного чехла. Складчатый фундамент непосредственно на изученной территории, занимающей юго-восток Селеты-Олентинской моноклизы, представлен каледонскими структурами, составляющими в основном складчатое обрамление Кокчетавского срединного массива и лишь частично относящимися к Ченгиз—Торбогатайской складчатой системе (на крайнем юго-востоке). Сложен он нижнепалеозойскими геосинклинальными и средне-верхнепалеозойскими послеинверсионными образованиями [4].

Нижний палеозой включает вулканогенные и яшмо-кремнистые породы кембрия (спилит-кератофировая, диабаз-порфириновая и вулканогенно-кремнистая формации) и вулканогенно-осадочные и флишеидные ордовика (флишеидная, терригенно-трахиандезит – андезитовая, андезит-базальтовая, граувакковая формации). Первые из них имеют преимущественное развитие слагают основные каледонские структуры района - Ерементausкий и Боцекульский антиклинории. Породы ордовика распространены в основном по периферии района в пределах Селетинского и Кендыктинского. Помимо вулканогенно-осадочных образований как в открытой части района, так и под покровом мезозойско-кайнозойского осадочного чехла развиты гранитоиды соинверсионные крыккудукского комплекса (диорит-гранодиорит-плагзеграаитовая формация) и раннегеосинклинальные аксуйского комплекса (габбропироксенитовая и плагиогранит-габбро-пироксенитовая формации).

К среднему-верхнему палеозою относятся вулканогенные и вулканогенно-осадочные молассы девона (вулканогенные риолитовая и трахиандезит-базальтовая; красноцветная молассовая формации) и терригенные континентальные, а также морские карбонатные и паралимнические угленосные отложения фамена-карбона. Эти образования выполняют наложенные впадины района. К интрузивным породам относятся аляскитовые и лейкократовые субщелочные граниты пермского возраста, слагающие Большой Койтасский массив и ряд более мелких погребенных структур. Последние, наряду с гранитоидами нижнего палеозоя, вулканитами

и красноцветной молассой девона, обладают повышенным содержанием урана, в связи с чем все они могут рассматриваться в качестве возможного источника рудного вещества для формирования экзогенных концентраций урана в осадочном чехле [5].

Осадочный чехол Селеты-Олентинской моноклизы представлен мезозойско-кайнозойскими отложениями, слагающими верхний структурно-формационный комплекс района. В его формировании выделено три этапа развития, которым соответствуют три структурных, разделенных между собой крупными перерывами в седиментации и структурными перестройками, нижний ($T - K_1^1$)» средний ($P_3 - Q$) и верхний ($P_3 - Q$).

Нижний этаж образовался на этапе раннемезозойской тектонической активизации эпипалеозойского складчатого массива. На изученной территории он представлен средне—позднетриасовыми корами выветривания 9 характеризующими стадию пенепленизации и континентальными пестро- и сероцветными, существенно угленосными отложениями юры—раннего мела, сформировавшимися в условиях активного тектонического режима. Последние представляют потенциально рудоносную толщу на бемизбайский и угольно—урановый (койтасский) типы экзогенных урановых месторождений. Эти отложения заключены в характерных структурах этапа активизации - эрозионно-тектонических депрессиях, которые, по представлениям Я.М.Кислякова (1977), принадлежат Казахстанско-Тянь-Шаньской седиментогенной области сводовых поднятий мезозойского орогенного пояса[4].

Средний этаж характеризует собственно платформенный этап развития. К нему относятся, образовавшиеся в условиях относительно спокойного тектонического режима, меловые и палеоцен-эоценовые, преимущественно прибрежно-морские глауконит-кварцевые и песчано-глинистые с торфами отложения, залегающие с глубоким размывом и несогласием на породах нижнего этажа и фундамента. Верхнеэоценовые песчано-глинистые отложения, содержащие пласты торфов, являются рудовмещающими для грунтово-инфильтрационного уранового оруденения (рисунок 2.4).

К верхнему этажу относятся континентальные серо- и пестроцветные песчано-глинистые, иногда грубообломочные породы от олигоцена до антропогена, образовавшиеся в условиях оживления тектонической активности на этапе дифференциальных движений новейшего времени, создавших современную структуру района.

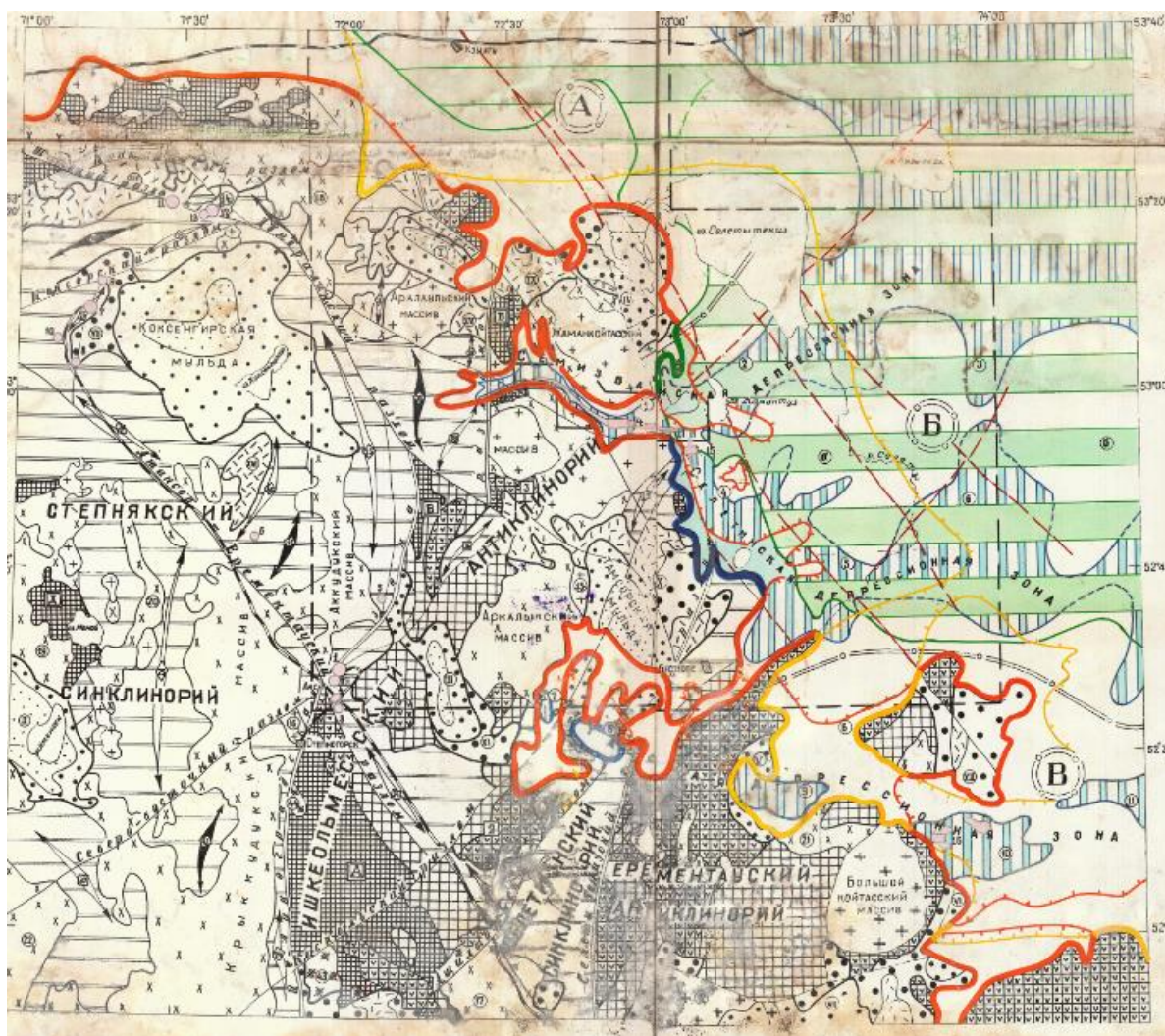


Рисунок 2.4 – Тектоническая схема сочленения северо-восточной части Казахского щита и Западно-Сибирской плиты

2.4 Магматизм

Магматические породы от основного до кислого составов занимают около 60% всего участка, расчленяются на интрузивный комплекс – боровской (S_2 - D_1). Мощные проявления интрузивного магматизма связаны с инверсионной и орогенной стадиями развития каледонской геосинклинали. В орогенную стадию (поздний силур (S_2) – ранний девон (D_1)) происходит внедрение магмы и образование лейкократовых, биотитовых порфировидных гранитов и аляскитов (боровской комплекс). Интрузивный магматизм орогенной стадии завершается формированием малых интрузии липарит-гранитовой формации, представленной штоками и дайками фельзитов, кварцевых порфиров, гранит-порфиров (ранний и средний девон (D_{1-2}), аралаульский комплекс) [4].

Граниты (γ) – интрузивные плотно кристаллические светлые породы кислого состава. В гранитах содержатся такие минералы как кварц, слюды, полевой шпат, а иногда присутствует роговая обманка. Полевые шпаты неправильной формы, цвет их белый сероватый. Цвет полевых шпатов задаёт цвет гранита. Полевые шпаты представлены ортоклазом и кислыми плагиоклазами и олигоклазами. Биотит образует мелкие кристаллы чёрного цвета. Кварц имеет серые и белые цвета.

Из аксессуарных минералов в гранитах встречаются титанит, апатит, циркон, ортит, рутил, магнетит и пирит. В краевых частях интрузии чаще всего встречается турмалин и гранаты [5].

По структуре интрузия имеет зернистость, а по крупности зёрен различают крупно-, средне-, мелкозернистые граниты. С гранитной магмой генетически связаны пневматолитовый, гидротермальный и пегматитовый процессы, а также минерал формирования, рудо формирования и другие процессы, в результате которого образуются различные полезные ископаемые.

2.5 Полезные ископаемые

Руды месторождения Семизбай можно назвать в основном мономинеральными урановыми. Обнаруженные в зоне уранового оруденения незначительные повышенные содержания скандия, ванадия, молибдена, рения и германия могут представлять лишь геохимический интерес. Концентраций, превышающих установленные минимально-промышленные значения этих элементов, не выявлено.

Скандий в рудах и рудовмещающих породах распределён довольно равномерно, создавая несколько повышенные концентрации в тонкозернистых литологических разностях ($20 \div 30$ г/т), наиболее высокие концентрации отмечены в глинах и алевролитах. В проницаемой окраине разреза его содержания колеблются от следов до $10 \div 15$ г/т, составляя в среднем $5 \div 7$ г/т [3].

Содержание молибдена в рудах и рудовмещающих породах достигает в отдельных пробах 0,11%. Наиболее высокие его концентрации тяготеют к сероцветным отложениям.

Содержание ванадия в рудовмещающих породах колеблется от 10 до 400 г/т. Глинистые отложения обогащены ванадием больше. Среди проницаемых отложений повышенные его концентрации отмечены в табачно-зелёных (118 г/т) и рудоносных серых (195 г/т) песчаниках.

Повышенное содержание германия отмечается в пробах, обогащённых органикой, где его содержание колеблется от 0 до 0,3%, составляя в среднем 0,005% ([4] 33-135).

3 Основные геотехнологические свойства руд. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов

Месторождение Семизбай находится в одноименной впадине у северо-восточной окраины Казахстанского нагорья (щита), в 75 км. к северо-востоку от г. Степногорск (рисунок-1). Основная структура месторождения - Семизбайская эрозионно-тектоническая впадина близширотной ориентировки, выполненная континентальными и от окраины прибрежно-морскими мезозойско-кайнозойскими отложениями. Ее субстрат и ближайшее обрамление сложены гранитоидами Жаманкойтасского массива. На восточном фланге месторождения развиты вулканогенно-осадочные породы О2 (андезитовые порфириды и их туфы, туфопесчаники и песчаники, гравелиты, алевролиты), образующие северное крыло Селетинского синклиория с наклоном слоев около 3° . Семизбайская впадина представляет собой фрагмент палеодолины, погружающейся на восток под углом 6° . В разрезе доминируют отложения семизбайской свиты (J_3-K_1), погребенные под осадками покурской (K_{1-2}) и люлинворской (P_2) свит, четвертичными суглинками. Мощность семизбайской свиты возрастает с запада на восток от 40-60 до 180-200м. Ее нижняя подсвита сложена аллювиальными сероцветными отложениями, верхняя - пестроцветными склоновыми. Нижняя подсвита включает три пачки - конгломератовую, песчаниковую и глинистую, в составе верхней подсвиты выделяются: алевропесчаниковая, алевроглинистая и песчаниково-глинистая пачки. Промышленное оруденение (90% запасов) локализовано в нижнесемизбайском рудоносном горизонте, объединяющем конгломератовую и песчаниковую пачки нижней подсвиты, а также в верхнесемизбайском, представленном алевропесчаниковой пачкой верхней подсвиты. Вместе с разделяющей их глинистой пачкой они образуют продуктивную толщу [6].

Руды моноэлементные - урановые. Уран связан с коффинитом и оксидами, и в менее значительной окраине его – с сорбированной глинистой породой, минеральная форма не установлена. По содержанию урана преобладают бедные руды: 26% - с содержанием 0,05%, 70% - 0,05-0,1% и только 4% - с содержанием более 0,1%. Мощность рудных залежей варьируется от десятков сантиметров до 10м и более. Резко преобладают неравновесные руды: в сероцветных относительно богатых разностях равновесие между ураном и радием смещено в сторону избытка урана, в пестроцветных относительно бедных - в сторону радия. Распределение балансовых руд по литологическим типам следующее (в %): глинистые пески и песчаники - 48,2, грубообломочные породы с песчано-глинистым цементом - 23,2, грубообломочные породы с карбонатным цементом - 14,1, глины и алевролиты 14,5. Взаимоотношение отмеченных типов руд сложное, самостоятельных тел они не образуют. Руды месторождения в целом алюмосиликатные слабокарбонатные (содержание карбонатов до 2%). По

запасам месторождение крупное. Около 40% запасов представлено проницаемыми рудами, которые могут быть отработаны способом ПВ [6].

3.1 Вещественный состав руд и вмещающих пород

Урановая минерализация на месторождении установлена во всех литологических разностях осадочных пород. Незначительные концентрации урана также обнаружены в гранитах фундамента депрессии. Состав обломков рудовмещающих пород аркозовый, полимиктовый, реже кварцевый. В отдельных прослоях в значительных количествах отмечаются обломки углефицированной органики. Из акцессорных минералов наиболее часто встречаются магнетит, титаномagnetит, ильменит, шпинель, лейкоксен, циркон, сфен, апатит, турмалин, гранат, эпидот, анатаз.

Цемент пород в основной своей массе песчано-глинистый, алеврито-глинистый и глинистый. Отдельные прослои имеют глинисто-карбонатный и карбонатный состав цемента. Он образован в значительной мере аутогенными минералами - каолинитом, монтмориллонитом, гидрослюдами, карбонатами, сульфидами, окислами и гидроокислами железа, минералами урана [7].

Важное значение в характеристике руд имеет окраска, отражающая геохимические особенности условий их формирования. Последние определяются количеством углефицированных растительных остатков, сульфидов, гидроокислов железа и других аутигенных минералов. По внешнему виду различаются руды серые, зеленовато серые, темно-серые до черных, вишнево-красные, пятнистые, желтые и желто-бурые.

Руды месторождения неравновесные в богатых равновесие систематически смещено в сторону урана, в бедных (забалансовые и убогие балансовые) - в сторону избытка радия.

Уран в рудах находится в минеральной и сорбированной форме, последняя распространена широко, но в богатых рудах основная масса урана связана с минеральными формами. Долю урана, приходящуюся на ту или иную форму, установить практически невозможно, поскольку они встречаются в переменных соотношениях. Сорбированный уран в рудах связан с углефицированными обломками растений, глинистыми минералами цемента и гидроокислами железа.

Минералы урана представлены коффинитом, настураном, урановыми чернями и редко встречающимися вторичными минералами. Кроме того, в незначительном количестве присутствуют урансодержащие ильметы, титаномagnetит, лейкоксены. В единичных случаях отмечается обломочный браннерит [7].

В некоторых участках рудных тел повышенная радиоактивность, обусловлено радийсодержащими баритом и гидроокислами железа.

Распределение урановых минералов в рудах неравномерное - в бедных они отмечаются лишь в виде мелких и редких выделений, в участках богатого оруденения - образуют густую вкрапленность и небольшие стяжения, иногда полностью замещая глинистый цемент и частично развиваясь по обломкам. В большинстве случаев настуран и коффинит находятся в тесной ассоциации с пиритом и марказитом.

Ниже приводится описание урановых, урансодержащих и сопутствующих им минералов.

Коффинит - один из наиболее распространенных минералов. Встречается практически во всех типах руд, но наиболее характерен для карбонизированных разностей. Находится в тесной ассоциации с сульфидами. Образует выделения неправильной формы, колломорфные корки и оторочки вокруг сульфидов, микропрожилки и гнездовидные скопления размером от тысячных долей до 1 см. Представлен тремя генерациями. Коффинит I имеет черный цвет, выделялся после микро глобулярного пирита, псевдоморфно замещается настураном I и установлен по сохранившимся первичным фермам кристаллов. Коффинит II - черный с бурыми рефlekсами, отражательная способность $K = 8,2\%$, микротвердость $H = 265 \text{ кг/мм}^2$, формировался до марказита после основной массы пирита. Коффинит III кристаллизовался после марказита. Имеет зеленовато-бурые и светло-коричневые внутренние рефlekсы, низкие отражательную способность $R = 4\%$ и микротвердость $H = 205 \text{ кг/мм}^2$. Коффинит подтвержден данными рентгеноструктурного анализа [7].

Настуран распространен значительно реже коффинита. Встречается совместно с ним, а также в виде самостоятельных выделений и скоплений размером 0,003-2,0 мм. Он образует внешние зоны в каемках коффинита и скопления вокруг сульфидов железа, отмечается также в виде тонкой вкрапленности в цементе и реже микропрожилков в терригенных обломках. Кроме того, в пятнистых карбонатных рудах встречаются сравнительно крупные (до 5 мм) скопления пирит-настуранового состава. Выделяются две генерации настурана. Первая, наиболее развита по коффиниту I, имеет низкую отражательную способность $R = 8-10\%$. Иногда в нем отмечаются мелкие включения галенита.

Урановые черни образуют рыхлые скопления в ассоциации с мельниковитом и сажистым органическим веществом и тонкие пленки на поверхности терригенных обломков и выделений.

Браннерит встречается редко в богатых рудах в виде мелких (до 0,5 мм) обломочных зерен.

Вторичные урановые минералы представлены циппеидом, уранофаном, встречаются в незначительном количестве в рудах с органикой и в карбонатных породах в участках разрушения карбоната в виде желтых тонких высыпок на поверхности минералов и порошковатых скоплениях около выделений настурана и коффинита.

Урансодержащие минералы представлены ильменитом, лейкоксенном, титаномagnetитом, анатазом. Встречаются обычно в богатых рудах в виде единичных мелких (доли, мм) зерен и небольших скоплениях. Распределение урана в них разномерное [6].

Органическое вещество распространено довольно широко. Его содержание в пересчете на Сорг. варьирует от десятых долей до 5%. Представлено оно углефицированными растительными остатками (листья, корни, стебли, кора, стволы), обломками угля, скоплениями сажистого углеродистого вещества. Присутствует в виде различной величины обломков и мелкого растительного детрита. В отдельных случаях встречены прослой (мощностью 10 см) лигнитов.

Содержание урана в углефицированных растительных остатках колеблется в широких пределах, достигая 1%. Обогащенные ураном угли отличаются от безрудных более высокой степенью окисленности и меньшим количеством ароматических соединений. Обращает на себя внимание заметная концентрация германия, достигающая в отдельных пробах 0,2%.

Обломки аргиллитов, гранитов метаморфических и эффузивных пород в богатых рудах несут рассеянное, тонковкрапленное и реже прожилковое урановое оруденение. Оно наблюдается в основном в обломках, характеризующихся интенсивными глинисто-гидрослюдистыми изменениями и развитием тонкозернистого пирита и гидроокисла железа.

Гидроокислы железа в рудах развиты очень широко. Их образование связано как с процессами формирования осадка, так и с последующими эпигенетическими преобразованиями. Они представлены гетитом, гидрогетитом, гидрогематитом, которые пропитывают обломки пород и минералов и глинистый цемент, образуют сгустки, скопления, пленки, точечные выделения. В рудных интервалах на гидроокислах железа сорбируются заметные количества урана и особенно радия [6].

Сульфиды представлены пиритом, марказитом и мельниковитом. Очень редко встречается бравоит, сфалерит, халькопирит, галенит. Пирит - один из наиболее распространенных сульфидов, встречается во всех литологических разновидностях пород. Наиболее обогащены пиритом сероцветные породы с большим количеством растительных остатков. Встречается в виде тонкой вкрапленности, глобулярных образований, мелких кубических и октаэдрических кристаллов, псевдоморфоз по растительным остаткам и сплошных кристаллических масс.

Марказит образует мелкие конкреции или отдельные зоны в конкрециях пирита, выделяется в виде тонкой вкрапленности клиновидных кристаллов и сноповидных скоплений. В рудах марказит находится в тесной ассоциации урановыми минералами. Сфалерит встречен в незначительных количествах в рудоносных песчаниках с карбонатным цементом в ассоциации с марказитом и коффином.

Галенит обнаружен в виде эмульсионной вкрапленности в настуране.

Халькопирит отмечен в виде единичных зерен в скоплениях пирита.

Промышленное оруденение приурочено к сероцветным пескам. По химическому составу руд пески являются алюмосиликатными. По гранулометрическому составу это средне-мелкозернистые пески. Удельная масса урана 19,05г/м³ [7].

Уран в рудах находится в минеральной и сорбированной формах. Сорбированный уран связан с углефицированными обломками растений, глинистыми минералами цемента и гидроокислами железа.

Распределение урановых минералов в рудах неравномерное – в бедных они отмечаются лишь в тип мелких и редких выделений, в участках богатого оруденения – образуют густую вкраплённость и небольшие стяжения, иногда полностью замещая глинистый цемент и окраине развиваясь по обломкам. В большинстве случаев настуран и коффинит находятся в тесной ассоциации с пиритом и марказитом.

В рядовых рудах наиболее распространены равномерно-рассеянная, пятнистая и смешанная текстуры; в богатых – обычно вкрапленная, сгустковая и цементная. Руды других текстур – полосчатая, конгломераты встречаются эпизодически. Рудам в глинистых песчаниках и гравелитах, урановая минерализация в которых связана с углефицированной растительной органикой, свойственна органогенная текстура.

В рудоносных серых глинах и алевролитах уран связан, главным образом, с разностями глин, обогащённых органическим веществом и сульфидами железа. Содержание Сорг. колеблется от 0,2 до 3,5%; количество сульфидов – 1-5%. Уран присутствует, в основном, в тип тонко рассеянной фракции, главным образом, в сорбированной форме. Настуран, коффинит, урановые черни фиксируются лишь в обогащённых рудах [7].

Рудоносные полимиктовые песчаники разной зернистости являются наиболее распространённым типом руд. Это, главным образом, серые и зеленовато-серые разности с повышенным содержанием Сорг. (0,25÷7,0%) и сульфидов железа (0,5÷5,0%). Содержание урана колеблется в широком диапазоне, достигая 5÷8% в обломках углефицированной древесины и близ скоплений сульфидов.

Рудоносные гравелиты и конгломераты серой, зеленовато-серой и пятнистой окраски характеризуются плохой сортировкой материала. В них также широко распространены сульфиды железа и обломки углефицированной древесины. Урановое оруденение имеет неравномерный пятнистый характер распределения. Уран находится в сорбированной форме в глинистых минералах и обломках органики, но значительный отрезок его заключен в скоплениях с сульфидами железа.

3.2 Описание рудных тел

Обширный накопленный фактический материал позволяет с высокой степенью достоверности установить основные черты и особенности размещения, морфологию и внутреннее строение всех типов рудных образований, выявленных в пределах Семизбайской депрессии. Промышленное урановое оруденение месторождения представлено стратиморфными рудными залежами, которые установлены в нижней части разреза семизбайской свиты - от её базальных слоев до алевроито-песчаникового горизонта включительно. В пределах выделенной таким образом продуктивной толщи рудные образования сосредоточены в водопроницаемых отложениях на двух уровнях - в нижнесемизбайском рудоносном горизонте (НРГ), объединяющем конгломератовый и песчаниковую пачку, и верхнесемизбайском рудоносном горизонте (ВРГ), совпадающем с алевролитом-песчаниковым страфиграфическим горизонтом (рис. 2.5). Разделяющие их непроницаемые отложения глинистого горизонта и перекрывающие образования регионального водоупора оруденения не содержат [8].

На отдельных верхних интервалах разреза, вне пределов продуктивной толщи, выявлены аномальные зоны и убогие руды, содержание урана в которых не достигает промышленных концентраций. Всего здесь установлено только шесть балансовых подсечений на ПР 201, 200, 194, 144, 136 и 32, максимальное содержание урана в которых составляет 0,105% на мощность 0,6 м (скв.1930, ПР 200).

Отличительной особенностью месторождения является отсутствие геологических границ рудных образований, которые по вещественному составу не отличаются от вмещающих пород и характеризуются постепённым снижением содержания урана до фоновых как по мощности, так и в плоскости залегания. Поэтому "рудное тело", как и для большинства других месторождений, является понятием геолого-экономическим и контуры его определяются исключительно требованиями кондиций подсчета запасов (рисунок 2.5).

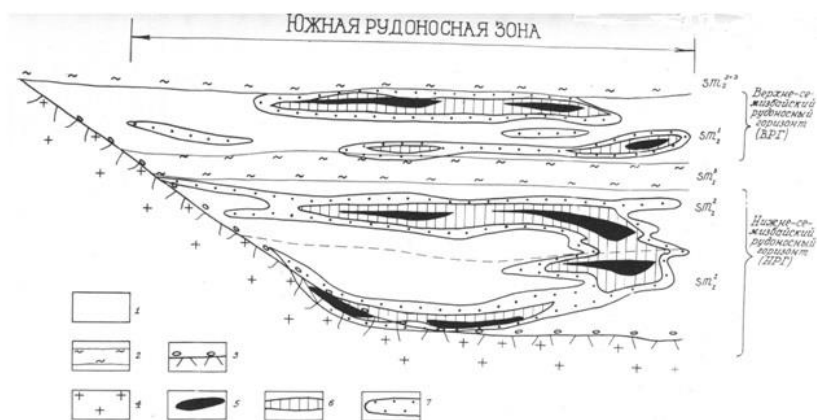


Рисунок 2.5 – Рудные образования различного уровня строения

С целью установления параметров оруденения и его статистических характеристик при различных кондициях, а также определению условий локализации рудных объектов на Центральном участке месторождения были проведены экспериментальные работы: вначале разбурен "крест" (ПР 184+5м общей длиной 740 м с шагом 6,25 м и магистраль 230 длиной 450 м с шагом 12,5 м), а затем - экспериментальный полигон эксплуатационной разведки (ПЭР) с сетью скважин 6,25x12,5 м на площади 100x200 м (всего 269 скв).

Обобщение и анализ данных, полученных при этих работах, показали, что урановая минерализация на месторождении имеет сложное незакономерное распределение, а контуры рудных тел исключительно "восприимчивы" к изменению кондиционных лимитов. При установленном основном параметре кондиций - бортовом содержании урана 0,03% - большинство индивидуальных рудных пересечений объединяются в разрезе в линзовидные тела, которые сливаются в пространстве в рудные залежи чрезвычайно сложной конфигурации (рисунок 2.6). При снижении бортового содержания урана до 0,01% рудные образования расширяются по площади, их мощность увеличивается в 1,5-3 раза и они образуют крупные забалансовые рудные залежи более простых форм [8].

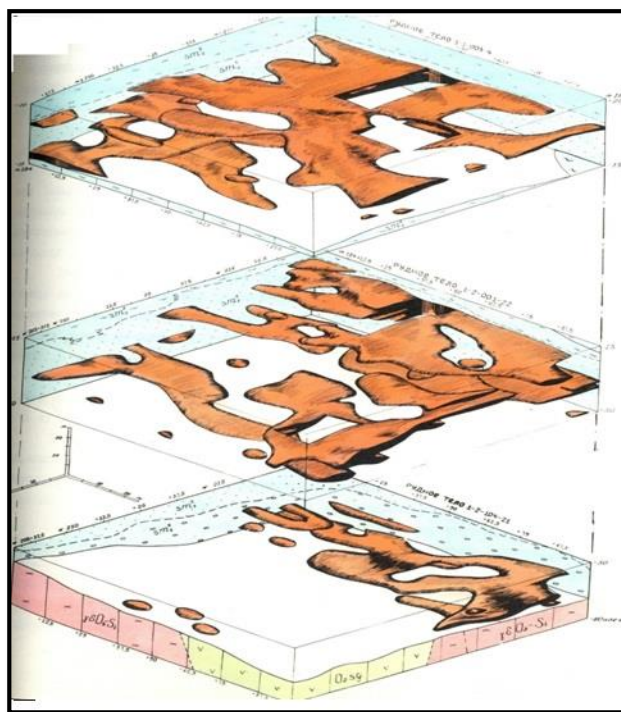


Рисунок 2.6 – Положение рудных тел на блок-диаграмме

Утвержденными кондициями предусмотрены оконтуривание балансовых руд при бортовом содержании урана 0,03% и возможность объединения по мощности сближенных рудных пересечений по скважинам в залежи при соблюдении среднего линейного коэффициента рудоносности

равным 0,6. Таким образом, основной единицей является рудная залежь под которой понимается минерализованная часть месторождения оконтуренная в процессе разведки и отвечающая по содержанию ценных компонентов, мощности и другим показателям установленным кондициям.

Балансовые рудные залежи месторождения окружены убогими рудами, которые, в свою очередь, сменяются обширными ореолами рассеяния урана, образующими гамма-аномальные зоны; внешним контуром их является изолиния в 30 мкР/ч, что отвечает приблизительно содержанию урана 0,001-0,002%. Участки месторождения с меньшей гамма-активностью отнесены к полностью безрудным образованиям, которые имеют нормальный фон 8-10 мкР/ч [9].

Залежи в пределах каждого рудоносного горизонта обычно залегают на нескольких уровнях кулисообразно и группируются вблизи прибортовых частей депрессии. Рудоносные горизонты в центральной части депрессии промышленного оруденения не содержат, вследствие чего в каждом из них обособляются две полосы, которые вытягиваются вдоль бортов депрессии. Поскольку эти полосы в плане совмещаются, на месторождении выделены две рудоносные зоны- Южная и Северная.

Таким образом, на месторождении выделены следующие рудные объекты различных уровней строения: продуктивная толща, нижний и верхний рудоносные горизонты, Южная. и Северная рудоносные зоны, рудные залежи и окружающие их аномальные зоны.

Продуктивная толща, как указывалось выше, включает все промышленное оруденение месторождения, залегает на глубинах 25-180 м от поверхности и имеет переменную мощность, которая закономерно увеличивается с запада на восток вдоль длиной оси депрессии от 30 до 100 м.

3.3 Генезис месторождения

Процесс формирования урановых руд месторождения Семизбай протекал в длительном интервале времени, являясь достаточно сложным, многостадийными и до конца еще не познанным. Охарактеризованные стадии эпигенетического минералообразования отражают кардинальные преобразования пород и рудоформирования, однако, они не исчерпывают всего многообразия процессов, протекавших прерывисто, и допускают вероятность выделения дополнительных этапов при последующем углубленном изучении месторождения.

С целью восстановления места процессов экзогенного рудообразования ниже рассматривается история формирования Семизбайской депрессии и в заключение высказываются соображения о генезисе месторождения. Для этого использованы также обширные материалы по всему району, полученные в процессе предыдущих исследований, в том числе палеотектонические, палеогеографические и другие построения [8].

В формировании Семизбайской депрессии можно выделить четыре наиболее важных и крупных этапа что иллюстрируется рисунком 3.

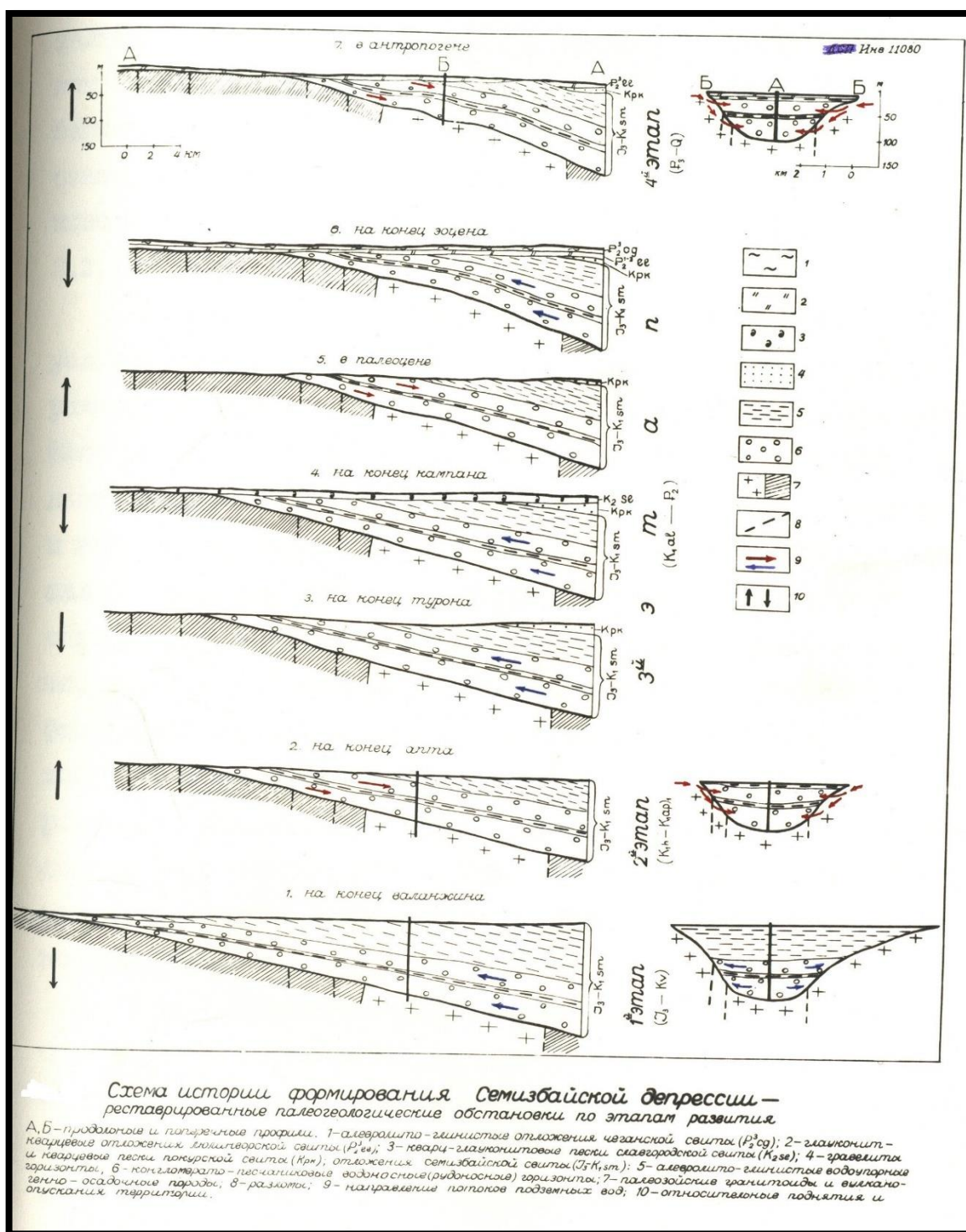


Рисунок 3.1 - Схема истории формирования Семизбайской депрессии

С первым- ранним этапом, охватывающим период от юры до начала мела, связано образование, собственно, Семизбайской депрессии и формирование выполняющей её рудовмещающей толщи. Важно отметить при

этом, что в предшествующий период четко проявился триас-предверхнеюрский перерыв в седиментации, с которым связано образование кор выветривания гранитоидов, которые, как было показано, могли служить наиболее вероятным источником урана. Семизбайская структура наложена на складчатый фундамент и развелась как межгорная эрозионно-тектоническая депрессия в условиях активизации тектонического режима, что определяется сопряженностью с зонами разломов в фундаменте, наличием сравнительно узкого эрозионного вреза в последнем, зонально-симметричным поперечным профилем строения и другими чертами. Как видно из фациально-палеогеографической схемы, Семизбайская палеодолина на северо-востоке, очевидно, имела выход в прибрежную область мелководного морского бассейна Западно-Сибирской низменности.

Образование Семизбайской свиты в межгорной палеодолине в условиях достаточно активного, но неоднородного тектонического режима, семиаридного затем и аридного климата, явилось важным фактором формирования её первично седиментогенного облика - создания феодальной зональности в плане и чередования проницаемых и водоупорных горизонтов в разрезе. Выделенные фациальные зоны - аллювиальных сероцветов и делювиально-пролювиальных пестроцветов одновременно отражают первичную геохимическую соответственно восстановительную и окислительную обстановки, поэтому они являются фациально-геохимическими зонами. А поскольку аллювиальные сероцветы характеризуются насыщенностью органическими остатками, вероятными концентраторами урана, уже в процессе формирования отложений семизбайской свиты достаточно четко определились благоприятные литолого-геохимические предпосылки для экзогенного уранообразования.

Первая достаточно уверенная возможность для реализации этих предпосылок появилась на стадии диагенеза осадков. Образование экзодиагенетических концентраций урана можно представить как следствие взаимодействия ураноносных поверхностных и подземных вод, заимствовавших уран из гранитоидов и коры выветривания, с осадками, обогащения органическим веществом, в результате сорбции, обеленных и окислительно-восстановительных реакций, в настоящее время не представляется возможным достаточно уверенно выделить такие концентрации урана, особенно в водопроницаемых породах [9].

Это объясняется не только трудностью их определения в сложной обстановке месторождения, но в основном тем обстоятельством, что экзогенетические концентрации, как наиболее ранние, в большинстве своем неизбежно должны были претерпеть преобразование и вовлечься в процесс эпигенетического рудообразования на более поздних этапах. Предположительно к убогим экзодиагенетическим рудам на месторождении могут быть отнесены отдельные прослои углистых глин и алевролитов,

равномерно обогащенных ураном и не несущих признаков каких-либо эпигенетических изменений.

Помимо экзодиагенетических концентраций урана к раннему этапу относится формирование оруденения, связанного с зонами древнего грунтового окисления. Как показано выше, такое оруденение образует очень мелкие линзовидные тела преимущественно забалансовых руд, носит уровенный характер и приурочено к обогащенным углефицированной органикой глинисто-алевролитовым породам кровли пойм у нижних границ зон поверхностного окисления.

Завершающую стадию рассматриваемого этапа, во время которой образовался верхний глинистый водоупор, можно считать началом оформления малого артезианского бассейна Семизбайской депрессии, очевидно, имевшего на востоке связь с Иртышским артезианским бассейном. Перекрытые водоупором водоносные (и рудоносные) горизонты в соответствии с представлениями об эволюции артезианских структур, очевидно, испытывали эпигенетические преобразования восстановительного характера в связи с процессами раннего прогрессивного катагенеза в условиях элизионного гидрогеологического режима при восходящем потоке пластовых восстановительных вод. С этими процессами можно связать гидрослюдизацию глинистых цементов, биотита и других феррических минералов, образование раннеэпигенетических сульфидов на участках скопления органического вещества, восстановление первичных красцветов и общее усиление контрастности восстановительной обстановки. В таких условиях ранее созданные экзодиагенетические накопления урана могли быть захоронены или частично перераспределены и отложены на участках наиболее контрастной геохимической среды [9].

Второй этап является наиболее важным в формировании промышленного уранового оруденения месторождения. Этот этап ознаменовался общим поднятием территории, длительным (15-18 млн, лет) перерывом в седиментации, что могло способствовать установлению наиболее устойчивого инфильтрационного гидрогеологического режима Семизбайского бассейна. Именно с этим этапом связано максимальное за всю геологическую историю раскрытие депрессии, размеры которой хотя и несколько превышали, но в целом приближались к современным, значительное эродирование рудовмещающей толщи и полное срезание на западе депрессии верхнего, а в её верховьях и нижнего водоупоров. В существовавшей обстановке создавались наиболее благоприятные реальные условия для формирования ураноносных вод и инфильтрации их по пластам водопроницаемых (рудоносных) горизонтов. Областью питания и транзита вод на большей части площади служили массивы гранитоидов. Направления потоков вод были ориентированы вдоль депрессии на восток, в соответствии с уклоном ложа, и от бортов к её оси. Учитывая, что верхний рудоносный горизонт на западе депрессии был раскрыт и выходил на поверхность, здесь

существовали грунтовые воды, переходившие восточнее ПР -16 в пластовые, в то время как в нижнем горизонте господствовали пластовые инфильтрационные воды.

Имеющиеся по району палеографические данные показывают, что на протяжении большей части этапа (готерив-баррем) существовал: аридный климат, сменившийся в апте на гумидный. В соответствии с этим в пределах этапа можно условно выделить две стадии - раннюю, более продолжительную (около 12 млн. лет), и позднюю (около 6 млн. лет), на протяжении которых могли формироваться соответственно окислительные и преимущественно восстановительные инфильтрационные пластовые воды. С окислительными ураноносными водами ранней стадии связано формирование древней зоны внутрипластового окисления и образование на восстановительных геохимических барьерах уранового оруденения.

При этом следует учитывать, что, в связи с относительно незначительной эродированностью водоупоров (особенно нижнего), полного раскрытия Семизбайского артезианского бассейна не происходило и водообмен был недостаточно интенсивным. Очевидно, именно это обстоятельство, а также большая насыщенность водоносных горизонтов органическим веществом и сложный их фациально-литологический состав, обусловили небольшую ширину зон окисления, не превышающую 1-1,5 км. Следовательно, продвижение пластового окисления вглубь депрессии было чрезвычайно медленным, возможно, прерывистым, что в сочетании с длительным периодом рассматриваемой эпохи и литолого-геохимической обстановкой водоносных горизонтов способствовало более концентрированному уранонакоплению [8].

На поздней стадии, при вероятном преобладании глеевых пластовых вод, теоретически возможно допускать дополнительный привнес урана и осаждение его на восстановительных барьерах, а также частичное переотложенные ранее созданных концентраций.

Таким образом, охарактеризованный этап представляется главным в образовании промышленных руд месторождения Семизбай.

Третий этап (альб - эоцен) занимает наиболее продолжительный промежуток времени (75 млн. лет) в геологической истории депрессии. В целом он характеризовался направленным опусканием территории в условиях преимущественно гумидного климата, прерывистым развитием юрской трансгрессии, достигшей своего максимума в конце эоцена. В пределах этапа можно выделить три основных стадии: альб-кампанскую, маастрихт-палеоценовую, эоценовую. В начале ранней стадии проявилась тектоническая активизация, с которой предположительно можно связать миграцию глубинных пластовых термальных вод и образование эпигенетических карбонатов.

Впоследствии преобладали нисходящие тектонические движения, прерванные кратковременным поднятием и размывом в предтуронское время,

обусловившие морскую трансгрессию, к концу которой произошло почти полное перекрытие и захоронение депрессии под морскими отложениями славгородской свиты. В соответствии с этим, в период туронского размыва, возможно, возобновлялись процессы рудообразования или происходило частичное переотложение руд.

Все остальное время, при опускании территории и трансгрессии моря, в Сешзбайской артезианской структуре господствовал в основном элизионный гидрогеологический режим с восходящим восстановительными пластовыми водами. Они привели к восстановлению ранее лимонитизированных пород и частичному уничтожению древних зон пластового окисления. Рудные залежи жгли быть либо законсервированы, или частично преобразованы и претерпели переотложение рудного вещества.

Вторая стадия - период регионального перерыва в седиментации, размыва и полного уничтожения в пределах депрессии отложений славгородской, частично покурской свит и на западе рудовмещающей толщи.

В это время вторично произошло почти полное раскрытие семизбайской структуры и мог возобновиться инфильтрационный гидрогеологический режим. Поскольку в эту стадию наметилась аридизация климата, можно считать, что инфильтрационные пластовые воды имели окислительный характер и могли обусловить возобновление уранонакопления в рудовмещающих горизонтах в связи с повторным развитием зоны пластового окисления. Однако свидетельства этих процессов в настоящее время не могут быть достоверно установлены [9].

Третья стадия - время устойчивого опускания, максимальной и длительной трансгрессии моря. Вся депрессия была полностью погребена под осадками эоцена, возобновился элизионный гидрогеологический режим. Надо полагать, что восходящие во восстановленные воды, которые, в связи с насыщенностью пород Сорг, первоначально могли быть кислыми, а впоследствии, по мере эволюции и метаморфизма органического вещества, вероятно, приближались по гидрохимическому составу к современным - слабощелочным, глеевым, обусловили интенсивное преобразование пород на позднем этапе восстановительного эпигенеза. Очевидно, именно этот отрезок времени являлся наиболее важным в эпигенетических изменениях восстановительного характера, когда с наибольшей рельефностью проявились региональное обеление пород, охватившее в основном более грубозернистые водопроницаемые разности, почти полное уничтожение древних зон пластового окисления, вынос и перераспределения железа. Возможно, с этими водами связано частичное переформирование и переотложение урана на участках резко восстановительной или щелочной среды.

Четвертый-заключительный этап охватывает новейшую эпоху от олигоцена до антропогена включительно. В целом это время проявления относительно слабых дифференциальных тектонических движений на фоне общего воздымания территории, преимущественно аридного климата и

инфильтрационного гидрогеологического режима. На этом этапе претерпела существенный размыв перекрывающие Семизбайскую палеодолину морские отложения эоцена. Произошло частичное, лишь в отдельных окнах, раскрытие рудовмещающей толщи и формирование современного облика депрессии. В настоящее время Семизбайская артезианская структура характеризуется замедленной инфильтрацией пластовых слабо окислительных или глеевых вод в рудовмещающих горизонтах. Основное их направление - вдоль депрессии с запада на восток, частично от бортов к её оси. С деятельностью этих вод, очевидно, связаны наиболее поздние пиритизация, оглеение пород, а также частичное переотложение урана. К этой же стадии можно отнести образование эпизодически встречающихся вторичных урановых минералов - уранопилита, циппеита, уранофана в ассоциации с гипсом и баритом [7].

Приведенные данные показывают, что месторождение Семизбай является достаточно сложным и своеобразным объектом, на котором урановое оруденение сформировалось в длительном интервале времени в несколько этапов. По этому признаку его можно отнести к полистадийному.

В то же время, по ведущим рудообразующим факторам и направленности рудоформирующих процессов, оно является древнеэпигенетическим, не фильтрационным и связано с древними зонами пластового окисления. Высказанные соображения подтверждаются данными абсолютного возраста руд всех горизонтов. Проведенные в лаборатории Радиевого института им. В. Г. Хлопина определения возраста свежего настурана (2 анализа) и концентрата настурана и коффинита, показали соответственно значения 108-114 и 41-49 млн. лет. Кроме того, значения возраста руд по изотопам свинца в лаборатории Степной экспедиции (45 проб) показали три основных интервала: 180-140; 120-80 и 60-50 млн. лет, причем по преобладающим значениям (25 проб) выделяется интервал 120-80 млн. лет. Близкие возрастныe определения получены по 16 пробам (изотопно-спектральный анализ) в лаборатории Невской экспедиции: 56-98 и 14-199 млн. лет.

3.4 Гидрогеологические условия месторождения

Семизбайская депрессия в гидрогеологическом отношении приурочена к зоне сочленения Центрально-Казахстанского гидрогеологического района и Иртышского артезианского бассейна, входящего, в свою очередь, в систему Западно-Сибирских артезианских бассейнов.

По литолого-стратиграфическим признакам, Условием залегания в границах рудовмещающей структуры выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

Комплекс верхнечетвертичных и современных аллювиальных и озёрно-аллювиальных отложений.

- 1) люллинворский горизонт эоцена;

- 2) покурский горизонт нижнего-верхнего мела;
- 3) первый верхнесемизбайский комплекс верхней юры – нижнего мела (надрудный горизонт);
- 4) второй верхнесемизбайский горизонт верхней юры – нижнего мела (верхний рудный горизонт);
- 5) нижнесемизбайский комплекс верхней юры – нижнего мела (нижний рудный горизонт);
- 6) трещинные, порово-трещинные воды комплекса скальных пород кристаллического фундамента (подрудный горизонт);

Водоносный комплекс верхнечетвертичных и современных аллювиальных, озёрных, озёрно-аллювиальных отложений имеет сплошное распространение в центральной и восточной окраине депрессии. Мощность комплекса 1,0-11,5 м. Глубина свободной поверхности 3,5-7,8 м. Дебиты скважин в восточной окраине 7-17 м³/сут. Коэффициент фильтрации 1,1-5,4 м/сут.

Воды по составу пёстрые хлоридно-сульфатные натриевые с минерализацией от 0,7-0,9 до 34,7 г/л и более. Из-за спорадического распространения, незначительных дебитов, высокой минерализации, отсутствия потребителей, в границах депрессии воды этого комплекса не используются [6].

Люллинворский горизонт эоцена развит в восточной окраине депрессии. Глубина свободной поверхности горизонта 1,0-7,7 м, мощность 0,3-15 м; дебит скважин 0,04-0,54 м³/сут при понижениях 4,7-7,5 м. Минерализация – от 0,4 до 4,2 г/л. По составу воды сульфатно-хлоридные натриевые и хлоридно-сульфатные натриевые. Подземные воды горизонта не используются.

Покурский водоносный горизонт заходит в семизбайскую депрессию в тип «языка» с востока, не имея развития в западной и северо-западной частях. Глубина залегания кровли горизонта изменяется от 7,6 до 16,5 м, а мощность – от 1,0 до 10,0 м. Дебиты скважин 38-46 м³/сут. при понижениях 0,2-1,0 м. Удельные дебиты 38-230,0 м³/сут. Коэффициент фильтрации до 15,0 м/сут. Минерализация вод 0,52-0,68 г/л. Воды хлоридно-сульфатные натриевые или смешанные натриевые. Подземные воды горизонта не используются.

Первый верхнесемизбайский водоносный комплекс распространён в границах депрессии повсеместно и включает в себя все водоносные слои и линзообразные прослои песков и песчаников. Общая мощность комплекса 8-80 м.

Комплекс опробован гидрогеологическими скважинами в восточной окраине депрессии. Глубина залегания уровней изменяется от 1,0 до 14,7 м. Величина напора над кровлей составляет от 3,5 до 49,8 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности водоносного горизонта снижаются с запада на восток от 98 до 79 м. Дебиты скважин варьируются в широких границах – от 11 до 328 м³/сут. при понижениях от 3 до 35 м, удельные дебиты – 1,1-20,0 м³/сут. Коэффициент фильтрации – от 0,06 до 5,9 м/сут, составляя в

среднем 0,6 м/сут. Минерализация вод изменяется от 1,9 до 6,8 г/л. Воды по составу хлоридно-сульфатные натриевые с $pH = 7,2-8,3$ ед. Воды комплекса не используются [6].

Второй верхнесемизбайский водоносный горизонт распространён по всей депрессии. Абсолютные отметки кровли горизонта снижаются с запада на восток от 150 до 10 м. Мощность горизонта 10-34 м. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах 1,0-12,6 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности достаточно монотонно снижаются от 150-130 м до 97-77 м в направлении с запада на восток. В этом же направлении происходит увеличение напоров от 1,0-1,5 м до 100 и более метров.

Водообильность горизонта очень пёстрая и зависит от мощности горизонта и его фильтрационных свойств. Дебиты скважин 17-2300 м³/сут, удельные дебиты – 0,4-152 м³/сут. Наиболее водообилён горизонт в полосе развития промышленного оруденения. Коэффициент фильтрации 0,7-2,8 м/сут, средний – 1,7 м/сут.

Дебиты скважин, вскрывших водоносный горизонт в северо-западной окраине депрессии, составили 14-125 м³/сут, в западной – 1,73-254 м³/сут при понижениях 1,25-49,2 м. Удельные дебиты скважин 0,3-8,1 м³/сут. Заметного изменения водопроницаемости пород по простиранию структуры на восток не отмечается. Значения коэффициентов фильтрации 0,2-1,9 м/сут.

Минерализация вод также пёстрая. В северо-западной окраине депрессии воды по составу хлоридные натриевые с минерализацией 1,6-3,9 г/л, в западной окраине их состав становится хлоридно-сульфатным натриевым или близким к нему, минерализация уменьшается до 0,7-1,7 г/л и далее к востоку снова увеличивается до 3,8-4,5 г/л. Воды нейтральные или слабощелочные (pH равен 6,9-8,2).

Ни в депрессии, ни за её пределами этот горизонт для водоснабжения не используется.

Нижнесемизбайский водоносный комплекс распространён по всему участку Семизбайской структуры. Водовмещающие породы представлены двухслойной толщей. Верхний слой мощностью 3,2-45,0 м сложен глинистыми песками, песчаниками, алевролитами; нижний – мощностью 5,2-41,8 м представлен гравийно-галечниковыми отложениями с песчано-глинистым заполнителем. Абсолютные отметки кровли комплекса с запада на восток уменьшаются от +130 м до – (40-50) м, а подошвы от +110 до -110 м. От вышележащего горизонта комплекс отделён водоупорными глинами верхней окраине нижнесемизбайской подсвиты. Мощность водоупора достигает 25 м, но на отдельных участках, пространственно совпадающих с развитием оруденения в НРГ и ВРГ, уменьшается до 1-2 м, где предположительно существует гидравлическая связь между горизонтами.

Водообильность горизонта пёстрая. В северо-западной и западной частях депрессии дебиты скважин имеют значения 120-750 м³/сут. В восточной части, особенно в полосе развития оруденения, где наибольшие

мощности и наиболее благоприятен литологический состав вмещающих пород, дебиты скважин достигают 1200-1900 м³/сут, удельные дебиты 5-150 м³/сут. Коэффициент фильтрации 1,2-4,7 м/сут, среднее значение 3,8 м/сут.

Воды по химическому составу сульфатно-хлоридные натриевые, при увеличении минерализации их состав становится хлоридным натриевым. Минерализация меняется от 2,2 до 4,9 г/л. Из-за пестроты качества воды, высокой минерализации, воды этого комплекса нигде не используются [7].

Трещинно-жильные воды комплекса кристаллических пород фундамента распространены повсеместно. На бортах они имеют безнапорный или слабонапорный характер, а в депрессии напоры достигают 150 м. Абсолютные отметки пьезометрической поверхности понижаются в восточном направлении от +148 м до +78 м. Дебиты скважин, вскрывших трещинно-жильные воды, варьируют от 0,5 до 126-280 м³/сут. при понижениях до 40 м.

Минерализация вод составляет 3,1-9,1 г/л. По составу воды хлоридные натриевые, реже хлоридно-сульфатные натриевые. В зонах разломов при общем увеличении минерализации до 7,5-20,0 г/л воды по составу хлоридные натриево-кальциевые.

Для водоснабжения будущего предприятия ПРО «Гидроспецгеология» выявило перспективный участок в 50 км к юго-востоку, в долине р. Селеты. На выявленном локальном участке четвертичный аллювиальный и покурский горизонты образуют единую обводнённую толщу мощностью 60-70 м, питающую р.Селеты. Предварительно разведаны запасы воды в количестве 5 млрд. м³ [8].

3.5 Петрофизическая характеристика разреза

Геологический разрез, представленный мезозойско-кайнозойским чехлом, по своему составу, состоящему из чередования песчаных и глинистых пластов. Глины являются непроницаемыми покрывками, пески – коллекторами.

Литологический песчано-глинистый разрез сложен глинами, песчаниками, алевритами. Выдержанные глинистые пласты выбираются в качестве реперов для корреляции разрезов скважин по всей территории района.

На протяжении всего разреза наблюдается отчетливая дифференциация слагающих его горных пород по физическим свойствам, что является достаточным условием для применения геофизических методов [8].

Таблица 3.1 – Петрофизическая характеристика разреза (плотность)

Порода	Пределы изменения плотности, г/см ³	Наиболее часто встречающиеся, г/см ³
Глина	1,2 – 2,4	
Алеврит	1,8 – 2,8	2,3 – 2,5
Песок	1,3 – 2,0	1,5 – 1,7

К электрическим свойствам горных пород принадлежит удельное электрическое сопротивление (УЭС) или удельная проводимость, и диффузионно-адсорбционная активность (ДАА). В представленном разрезе наибольшими значениями УЭС характеризуются пески (11-200 Ом*м), а наименьшими глины (5-7,5 Ом*м). Удельное электрическое сопротивление горных пород зависит от пористости, степени минерализации вод, от степени и характера насыщения [4 (135-195) [8].

4 Применяемая методика проведения подсчета запасов урана на участке №1 в руднике «Семизбай»

Месторождение Семизбай по классификации ГКЗ относится к палеодолинному типу гидрогенных урановых месторождений, а по сложности геологического строения (наряду с некоторыми жильными месторождениями) – к 3-й (из 4-х) группе.

Месторождение Семизбай приурочено к пролювиально – аллювиальным отложениям Семизбайской палеодолины и образовано ленто – и линзообразными залежами, разделенными на геологические блоки. Они, в свою очередь, сложены рудными телами резко переменной мощности (от долей метра до 10 м), не выдержанными по латерали (от первых сотен до сотен тысяч квадратных метров) и расположенными на разных гипсометрических уровнях. Общая сплошность промышленных руд в плане высокая (Кр. 0,8-1,0), но в разрезе низкая.

Сложность геологического строения месторождения обуславливает особую методику вскрытия его технологическими блоками ПСВ и, соответственно, подсчёта вскрытых запасов в этих блоках.

Задача подсчёта – дать наиболее достоверное представление о количестве и качестве вскрытых технологическим блоком запасов урана с учётом их последующей отработкой ПСВ [9].

При проведении подсчета запасов на месторождении Семизбай применяется следующая методика:

1) При формировании рудных пересечений по технологическим скважинам в подсчет линейных запасов включаются рудные интервалы в проницаемых породах, на высоту 5м выше фильтра, в зоне фильтра и на 2м ниже фильтра (основание – анализ данных индукционного каротажа по интервалам закисления); при включении рудного интервала выше и ниже фильтра высота и глубина включения ограничиваются прослоями непроницаемых пород мощностью ≥ 1 м. Рудные интервалы выделяются по данным дифференциальной интерпретации геофизических данных (ГК,КС,ПС). В число рудных интервалов, включаемых в подсчет запасов, входят:

- все рудные интервалы в проницаемых ($K_f \geq 0,5$, м/сутки) породах, с бортовым содержанием урана $\geq 0,010\%$, независимо от мощности;

Суммарная мощность рудных тел по пересечению определяется путем «прессования» мощностей отдельных рудных интервалов, среднее содержание определяется средневзвешенным способом как частное от деления суммы $mc\%$ каждого рудного интервала на сумму мощностей этих интервалов.

2) Рудные интервалы в скальных породах на карбонатном цементе из подсчета запасов исключаются.

3) Согласно Инструкции по «Подземному скважинному выщелачиванию» в подсчет вскрытых запасов технологического блока

включаются все технологические и разведочные скважины, пробуренные в этом блоке (рудные, безрудные, забалансовые- $m \cdot c\% < 0.0400$). При подсчете вскрытых запасов коэффициент рудоносности принимается за 1.

3) Минимальный метропроцент (линейный запас) по пересечению для балансовых руд, не включённых в контур отрабатываемых технологическим блоком запасов, принимается $mc\% = 0.040$. 1.3.1. Все скважины, не зависимо от их назначения, пробуренные в пределах технологических блоков, и не попадающие в технологическую сеть этих блоков, объединяются с ближайшими технологическими скважинами сети и усредняются с ними; расчет параметров рудных пересечений при усреднении ведется способом средневзвешенного.

3.1) Рудные интервалы, вскрытые технологическими скважинами на разных гипсометрических уровнях на площади одного геологического блока в едином стратиграфическом (рудоносном) горизонте, прессуются и включаются в запасы технологического блока независимо от мощности разделяющих их пород.

3.3) По рудным телам на различных гипсометрических уровнях, разделённым пустыми породами, мощность которых превышает (более 7 м) увязываемые с этими рудными телами мощности ГРМ, допускается, после их оконтуривания, отдельный подсчёт запасов (по усмотрению главного геолога) [9].

4) Минимальный промышленный метропроцент (линейный запас) по блоку – 0,060.

5) Эффективная мощность ($M_{эф}$) определяется в системе «Рудник» и складывается из мощности горных пород ($M_{общ}$) равных длине фильтра, плюс пять метров выше фильтра и два метра ниже фильтра за минусом совокупной мощности непроницаемых прослоев. Она так же может ограничиваться выше и ниже фильтра пластами непроницаемых пород ≥ 1 м. Для оперативного расчета $M_{эф}$ к подсчёту ГРМ при составлении ПРГР, $M_{общ}$ умножается на расчётный коэффициент 0,92, учитывающий суммарную мощность непроницаемых слоев.

6) Границы пород, входящих в зону закисления ($pH \leq 5,5$) для расчета закисляемой ГРМ по технологическому блоку, принимаются на удалении 7 метров от крайних закачных рядов, не граничащих с соседними технологическими блоками (по результатам контрольного бурения).

7) Вычисление средних параметров по скважинам технологического блока, построение основы геолого–технических разрезов производятся в системе «Рудник».

2. Порядок проведения подсчета вскрытых запасов по технологическим блокам:

2.1) Обработка, интерпретация геолого-геофизических данных по скважинам ведётся в системе «Рудник» по СТ НАК 15,2-2014.

2.2) Построение геолого-технических разрезов по рядам технологических скважин.

3. Проведение контуров (границ) технологических блоков.

3.1) Контур технологических блоков проводится по крайним закачным (любой конструкции) технологическим скважинам.

3.2. В случае, когда:

а) крайняя скважина пробурена в конструкции откачной и используется как универсальная, контур выносится от общего контура на 10м (половина межскважинного расстояния) (рис-4.1);



Рисунок -4.1

б) блок образован одной скважиной («пуш-пул») контур блока образует квадрат со стороной 20м (рис-4.2);

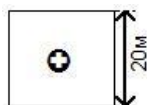


Рисунок -4.2

в) блок пробурен по однорядной схеме, контур блока проводится следующим образом (рис-4.3, 4.4, 4.5)

краевые скважины в блоке одна закачная, одна универсальная;

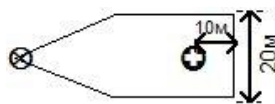


Рисунок- 4.3

краевые скважины в блоке закачные;



Рисунок- 4.4

краевые скважины в блоке универсальные.



Рисунок- 4.5

4 Площадь блока определяется с точностью до 10м^2 . Вскрываемые технологические блоки имеют два варианта границ:

- а) замкнутые, за которыми оруденение не имеет продолжения;
- б) имеют общие с соседними блоками границы по закачным рядам скважин.

- вывод средних мощностей и содержаний осуществляется сразу по всем скважинам технологического блока [7].

5 Подсчет запасов

5.1. Во многих технологических блоках рудные тела на разных уровнях вскрываются каскадом из 2-х, 3-х и даже 4-х технологических скважин, причем скважины пробурены на разную глубину – каждая на свой рудный уровень. В таких случаях на геолого-технических разрезах уточняется положение вскрываемых каждой скважиной рудных интервалов (соответствующих одному уровню). Подсчет линейных запасов отдельно по каждому вскрытому уровню производится в системе «Рудник» (см. п.п.3.2.) по вскрывающим только его скважинам, а рудное пересечение по всей группе скважин подсчитывается в «Таблице вывода средних подсчётных параметров» (см. п.п.3.3.) вручную, как сумма вскрытых этими скважинами рудных интервалов.

6. Составляется таблица вывода средних мощностей и содержаний технологическому блоку, где знаком (*) рядом с номером обозначаются скважины, значения которых объединены с рядом стоящими (показываются стрелкой).

При объединении скважин важно соблюдать основной принцип разведки – равномерность сети включаемых в подсчет скважин.

7. Составляется таблица подсчета запасов урана в технологическом блоке.

8. Составляется план опробования технологического блока масштаба 1:1000.

9. Состав документов к подсчету запасов по технологическим блокам

9.1. Геолого-технические разрезы по рядам технологических блоков, масштаб горизонтальный 1:1000; вертикальный 1:200.

9.2. Таблица вывода средних подсчётных параметров по скважинам технологического блока в системе «Рудник».

9.3. Таблица вывода средних мощностей и содержаний по технологическому блоку №

Средняя мощность подсчетного блока определяется делением соответствующих суммарных мощностей пересечения на количество скважин в блоке.

Среднее содержание урана в блоке определяется путем деления суммарного метропроцента на суммарную мощность [8].

Подсчёт ведётся с точностью: содержание - до 0,001%, метропроцент - до 0,0001, мощность – до 0,01м.

9.3.1. Учет ураганных пересечений.

Принят способ ограничения «ураганных» пересечений основанный на опыте ГКЗ СССР (Коган, 1971г.) (Приложение 2).

9.4. Таблица подсчёта вскрытых запасов урана технологического блока.

Метропроцент в блоке рассчитывается по среднему содержанию из таблицы 3.3. с учётом округления до 0,001%

9.5 План опробования технологического блока м-б 1:

9.6.В конце каждого документа обязательно ставятся дата, фамилия и роспись исполнителя.

9.7. Таблица 3.2 вывода средних подсчётных параметров по скважинам технологического блока в системе «Рудник» сохраняется в электронном виде

9.8. Остальные документы (Таблицы 3.3; 3.4;) геолого-технические разрезы, планы опробования исполняются на бумажном носителе.

4.1. Недостатки применяемой методики проведения подсчета запасов

При отработке месторождения способом подземного выщелачивания, при вскрытии запасов, для создания благоприятного гидродинамического режима отработки технологических блоков, как правило, в случаях вскрытия крайними технологическими скважинами блока забалансового оруденения они сооружаются как торцевые закачные. На месторождениях, со сложным геологическим строением, которым является Семизбай, резким выклиниванием руды как в плане, так и в разрезе, нередко случай, когда большинство оконтуривающих технологический блок закачных скважин вскрывают забалансовое оруденение. При проведении оконтуривания технологического блока для подсчета запасов, в контур блока включаются все технологические скважины, участвующие в отработке технологического блока [9].

При проведении подсчета запасов по принятой методикой имеется существенный недостаток – не учитывается разница в площадях влияния внутренних скважин и ограничивающих блок скважин, площадь влияния которых $\approx$ в 2раза меньше внутренних. Учитывая, что краевые скважины технологических блоков, особенно замкнутых, как правило, беднее внутренних скважин, недооценка этого фактора приводит к занижению запасов до 15% (чем меньше блок, тем больше занижение).

5 Метод проведения подсчета запасов с учетом влияние граничных площадей

Суть метода заключается в следующем: внутри технологического блока проводится линия, соединяющая точки на середине расстояния между краевой скважиной и ближайшими внутренними скважинами; производится замер площадей внутренней (А) и приграничной (Б) (между границей блока и проведенной линией) частей блока. Затем составляются таблицы вывода средних мощностей и содержаний для приграничной (Б) и внутренней (А) частей блока и подсчитываются запасы урана каждой из площадей отдельно. Сумма запасов площадей (А) и (Б) принимается как вскрытые запасы технологического блока; по ним рассчитывают средние общие параметры всего блока. Таким образом, учитывается разница площади влияние внутренних и ограничивающих блок скважин [8].

5.1. Подсчет запасов с учетом влияния граничных площадей на технологическом блоке 50

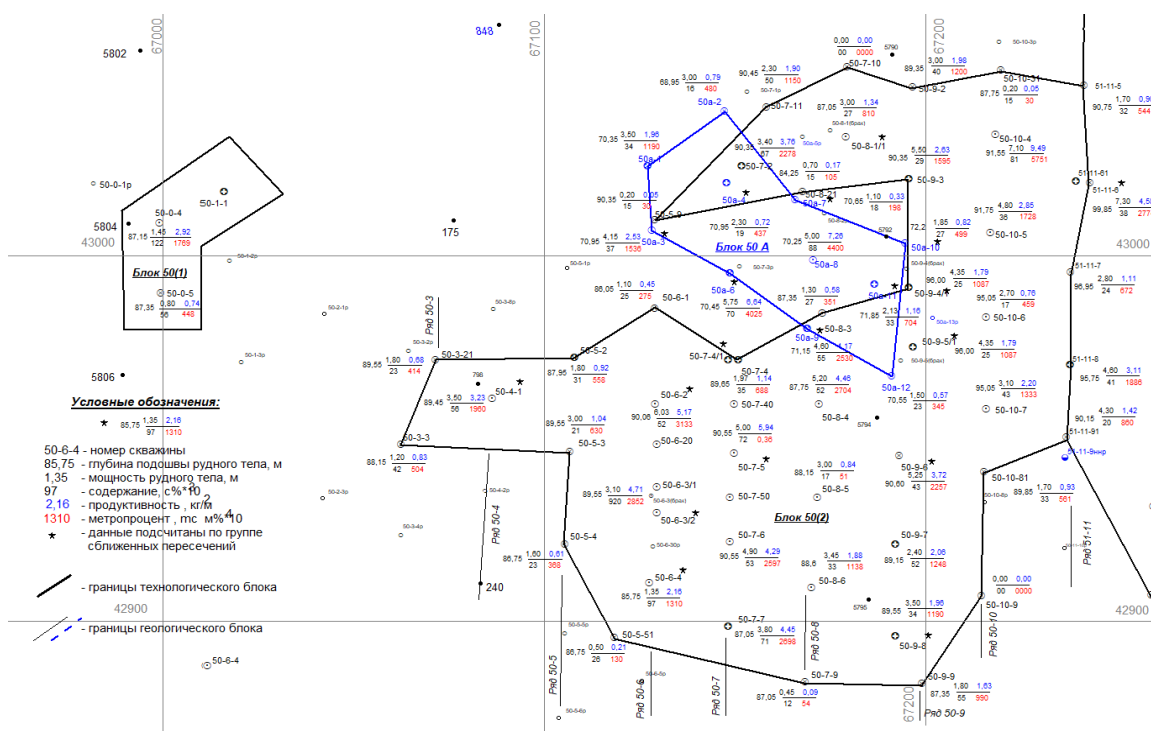


Рисунок 5.1-Технологический блок №50

Всего в расчёте средних параметров по блоку принимает участие 46 технологических скважин.

Подсчет запасов выполнен по двум вариантам: по принятой методике и с учетом граничных площадей.

Подсчет запасов по принятой методике

Таблица 5.1 - Таблица средних параметров блока 50 (1)

Блок 50(1)					
№ п/п	№ скв	m	c	mc	<i>g, кг/м²</i>
1	2	3	4	5	6
1	50-0-4*	1,45	0,122	0,1769	2,92
2	50-0-5	0,80	0,056	0,0448	0,74
3	50-1-1	2,40	0,031	0,0744	1,23
Суммы		4,65		0,30	
Ср. значение		1,55	0,064	0,0987	

Таблица 5.2 - Таблица средних параметров блока 50(2)

Блок 50(2)					
№ п/п	№ скв	m	c	mc	<i>g, кг/м²</i>
1	2	3	4	5	6
1	50-10-31	0,2	0,015	0,003	0,05
2	50-10-4	7,1	0,081	0,5751	9,49
3	50-10-5	4,8	0,036	0,1728	2,85
4	50-10-6	2,7	0,017	0,0459	0,76
5	50-10-7	3,1	0,043	0,1333	2,20
6	50-10-81	1,7	0,033	0,0561	0,93
7	50-10-9	0,00	0,000	0,0000	0,00
8	50-3-21	1,8	0,023	0,0414	0,68
9	50-3-3	1,2	0,042	0,0504	0,83
10	50-4-1*	3,5	0,056	0,196	3,23
11	50-5-2	1,8	0,031	0,0558	0,92
12	50-5-3	3	0,021	0,063	1,04
13	50-5-4	1,6	0,023	0,0368	0,61
14	50-5-51	0,5	0,026	0,013	0,21
15	50-5-9	1,6	0,052	0,0827	1,36
16	50-6-1	1,1	0,025	0,0275	0,45
17	50-6-2*	6,03	0,052	0,3133	5,17
18	50-6-3/2*	3,1	0,092	0,2852	4,71
19	50-6-4*	1,35	0,097	0,131	2,16
20	50-7-10	0,00	0,000	0,0000	0,00
21	50-7-11	2,3	0,05	0,115	1,90
22	50-7-2	3,4	0,067	0,2278	3,76

продолжение Таблицы 5.2

23	50-7-4/1*	1,97	0,035	0,0688	1,14
----	-----------	------	-------	--------	------

24	50-7-5*	5	0,072	0,36	5,94
25	50-7-6	4,9	0,053	0,2597	4,29
26	50-7-7	3,8	0,071	0,2698	4,45
27	50-7-9	0,45	0,012	0,0054	0,09
28	50-8-1/1*	3	0,027	0,081	1,34
29	50-8-21	0,7	0,015	0,0105	0,17
30	50-8-3	1,3	0,027	0,0351	0,58
31	50-8-4	5,2	0,052	0,2704	4,46
32	50-8-5	3	0,017	0,051	0,84
33	50-8-6	3,45	0,033	0,1138	1,88
34	50-9-2	3	0,04	0,12	1,98
35	50-9-3	5,5	0,029	0,1595	2,63
36	50-9-4/1*	4,35	0,025	0,1087	1,79
37	50-9-5/1*	6,4	0,052	0,3328	5,49
38	50-9-6	5,25	0,043	0,2257	3,72
39	50-9-7	2,4	0,052	0,1248	2,06
40	50-9-8*	3,5	0,034	0,119	1,96
41	50-9-9	1,8	0,055	0,099	1,63
42	51-11-5	1,7	0,032	0,0544	0,90
43	51-11-6*	7,3	0,038	0,2774	4,58
44	51-11-7	2,8	0,024	0,0672	1,11
45	51-11-8	4,6	0,041	0,1886	3,11
46	51-11-91	4,3	0,02	0,086	1,42
Суммы	137,55		6,1137		
Ср. значение	2,99	0,044	0,1329		

Таблица 5.3 - Подсчет запасов с учетом влияния граничных площадей

№ подсчетного блока, катег.	Площадь блока, м ²	Средняя мощность прессованная, м	Содержание урана, С, %	Метропроцент, мс	масса руды, Q, т	Запасы урана, Р, тонн	Продуктивность оруденения, кг/м ²	Эффективная мощность, м	ГРМ, т.т
50(1)	1191,0	1,55	0,064	0,0987	3046,0	1,95	1,6	10,6	20,7
50(2)*	17035,0	2,99	0,044	0,1312	84042,2	36,98	2,2	9,8	274,3
	18226,0	2,90	0,046		87088,2	38,93	2,1		295,1

Внутри технологического блока была проведена линия, соединяющая точки на середине расстояния между краевыми скважинами и ближайшими внутренними скважинами. Из 46 скважин участвующих в подсчете запасов, 22 технологические скважины были отделены в «внешний» контур, 8 скважин внешнего контура вскрыли забалансовое оруденение, либо граничные

показатели к кондициям с средней продуктивностью 1,19 кг\м², при продуктивности «внутренней» части 3,128 кг\м² [9].

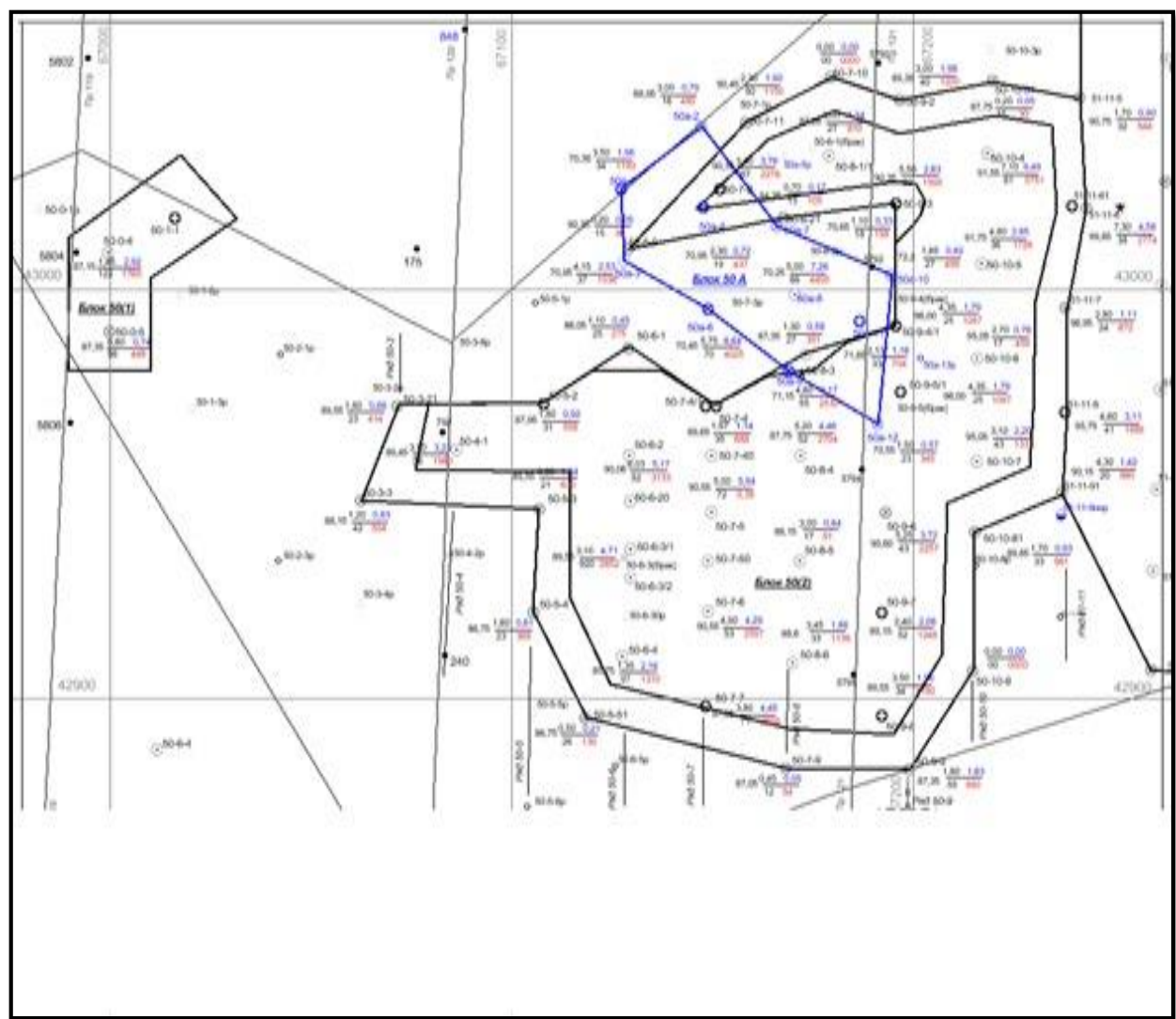


Рисунок 5.2-Технологический блок 50

Таблица 5.4 - Средних параметров блока 50(1)

Блок 50(1)					
№ п/п	№ скв	m	c	mc	g, кг/м ²
1	2	3	4	5	6
1	50-0-4*	1,45	0,122	0,1769	2,92
2	50-0-5	0,80	0,056	0,0448	0,74
3	50-1-1	2,40	0,031	0,0744	1,23
Суммы		4,65		0,30	
Ср. значение		1,55	0,064	0,0987	

Таблица 5.5 - Средних параметров блока 50(2) (А)

Блок 50(2) *(А)					
№ п/п	№ скв	m	c	mc	$g, \text{кг/м}^2$
1	2	3	4	5	6
1	50-10-4	7,1	0,081	0,5751	9,49
2	50-10-5	4,8	0,036	0,1728	2,85
3	50-10-6	2,7	0,017	0,0459	0,76
4	50-10-7	3,1	0,043	0,1333	2,20
5	50-4-1*	3,5	0,056	0,196	3,23
6	50-5-2	1,8	0,031	0,0558	0,92
7	50-6-2*	6,03	0,052	0,3133	5,17
8	50-6-3/2*	3,1	0,092	0,2852	4,71
9	50-6-4*	1,35	0,097	0,131	2,16
10	50-7-2	3,4	0,067	0,2278	3,76
11	50-7-4/1*	1,97	0,035	0,0688	1,14
12	50-7-5*	5	0,072	0,36	5,94
13	50-7-6	4,9	0,053	0,2597	4,29
14	50-7-7	3,8	0,071	0,2698	4,45
15	50-8-1/1*	3	0,027	0,081	1,34
16	50-8-21	0,7	0,015	0,0105	0,17
17	50-8-4	5,2	0,052	0,2704	4,46
18	50-8-5	3	0,017	0,051	0,84
19	50-8-6	3,45	0,033	0,1138	1,88
20	50-9-4/1*	4,35	0,025	0,1087	1,79
21	50-9-5/1*	6,4	0,052	0,3328	5,49
22	50-9-6	5,25	0,043	0,2257	3,72
23	50-9-7	2,4	0,052	0,1248	2,06
24	50-9-8*	3,5	0,034	0,119	1,96
Суммы		89,80		4,5322	
Ср. значение		3,74	0,050	0,1888	

Таблица 5.6 - Средних параметров блока 50(2) (Б)

Блок 50(2) *(Б)					
№ п/п	№ скв	m	c	mc	$g, \text{кг/м}^2$
1	2	3	4	5	6
1	50-10-31	0,2	0,015	0,003	0,05
2	50-10-81	1,7	0,033	0,0561	0,93
3	50-10-9	0,00	0,000	0,0000	0,00
4	50-3-21	1,8	0,023	0,0414	0,68
5	50-3-3	1,2	0,042	0,0504	0,83

Продолжение таблицы-5.6

6	50-5-3	3	0,021	0,063	1,04
7	50-5-4	1,6	0,023	0,0368	0,61
8	50-5-51	0,5	0,026	0,013	0,21
9	50-5-9	1,6	0,052	0,0827	1,36
10	50-6-1	1,1	0,025	0,0275	0,45
11	50-7-10	0,00	0,000	0,0000	0,00
12	50-7-11	2,3	0,05	0,115	1,90
13	50-7-9	0,45	0,012	0,0054	0,09
14	50-8-3	1,3	0,027	0,0351	0,58
15	50-9-2	3	0,04	0,12	1,98
16	50-9-3	5,5	0,029	0,1595	2,63
17	50-9-9	1,8	0,055	0,099	1,63
18	51-11-5	1,7	0,032	0,0544	0,90
19	51-11-6*	7,3	0,038	0,2774	4,58
20	51-11-7	2,8	0,024	0,0672	1,11
21	51-11-8	4,6	0,041	0,1886	3,11
22	51-11-91	4,3	0,02	0,086	1,42
Суммы	47,75		1,5815		
Ср. значение	2,17	0,033	0,0719		

Таблица 5.7 - Подсчетные параметры блока №50 (взвешенные на площадь)

№ подсчетного блока, катег. запасов	Площадь блока, м2	Коэфф. рудоносности, Кр	Средняя мощность прессованная, м	Содержание урана, С, %	Метропроцент, мс	объем рудной массы, V, м3	Удельная объемная масса, т/м3	масса руды, Q, т	Запасы урана, Р, тонн	Продуктивность оруденения, кг/м2	Эффективная мощность, м	ГРМ, т.т
50(1)	119 1	1	1,55	0,064	0,0992	1845,90	1,65	3045,7	1,95	1,64	10,55	20,7
50(2) * (а)	109 00	1	3,74	0,050	0,1888	40766	1,65	67264	33,95	3,11	9,76	175,5
50(2) * (б)	613 5	1	2,17	0,033 12	0,0719	13313	1,65	21966	7,28	1,19	9,76	98,8
50(2) *всего	170 35	1	3,17	0,046	0,1466 6	54079	1,65	89230,3	41,22	2,42	9,76	274,3
итого	182 26	1	3,07	0,047	0,1436	55924,85	1,65	92276,0	43,17	2,37	9,81	295,1

График степени отработки блока № 50

The graph displays four data series over time:

- C(U) в ПР, мг/л** (Red line): Values range from 2 to 79.
- Степень отработки, %** (Brown line): Values range from 2 to 85.
- Кислотность** (Blue line): Values range from 0.0 to 1.0.
- pH** (Green line): Values range from 0.0 to 2.5.

Key annotations on the graph include:

- An upward arrow pointing to the brown line at January 2015, labeled "отработка запасов, подсчитанных по принятой методике".
- A second upward arrow pointing to the brown line at August 2015, labeled "пересчет запасов с учетом граничных площадей, прирост запасов урана +4,24т".

Дата	C(U) в ПР, мг/л	Степень отработки, %	Кислотность	pH
Июнь 2014	49	2	0.0	1.6
Июль 2014	37	10	0.0	1.5
Август 2014	69	33	0.0	1.4
Сентябрь 2014	58	49	0.0	1.5
Октябрь 2014	49	63	0.0	1.4
Ноябрь 2014	37	73	0.0	1.4
Декабрь 2014	32	79	0.0	1.5
Январь 2015	26	85	0.0	1.5
Февраль 2015	0	85	0.0	0.0
Март 2015	0	85	0.0	0.0
Апрель 2015	0	85	0.0	0.0
Май 2015	0	85	0.0	0.0
Июнь 2015	0	85	0.0	0.0
Июль 2015	0	85	0.0	0.0
Август 2015	0	85	0.0	0.0
Сентябрь 2015	0	85	0.0	0.0
Октябрь 2015	11	75	0.0	1.8
Ноябрь 2015	11	76	0.0	1.9
Декабрь 2015	12	76	0.0	1.9
Январь 2016	14	77	0.0	1.9
Февраль 2016	15	78	0.0	1.8
Март 2016	17	79	0.0	1.8
Апрель 2016	18	79	0.0	1.7
Май 2016	16	80	1.0	1.5
Июнь 2016	20	82	1.0	1.4
Июль 2016	20	84	0.7	1.4
Август 2016	7	85	0.0	1.6
Сентябрь 2016	0	85	0.0	0.0
Октябрь 2016	0	85	0.0	0.0

Как видно из подсчётных параметров, подсчитанных традиционным способом и с разделением на «внутренний» и «внешний» контуры, разница может достигать до 9-10%, что оказывает существенное влияние при отработке и погашении запасов конкретного технологического блока.

В сентябре 2015г был произведен пересчет запасов по технологическому блоку с учетом влияния граничных площадей, прирост запасов составил +4,24т. В период с сентября 2015г по сентябрь 2016г была проведена доработка технологического блока до проектных 85%.

Прирост запасов – 4,240 т
Извлекаемые запасы (85%) – 3,492 т
1) Серная кислота на выщелачивание

Доработка технологического блока после пересчета велась со средней кислотностью 5 г/л, кислотность маточников сорбции – 3 г/л, доукрепление маточников сорбции серной кислотой в ТУЗе – 2 г/л.

Объем ВР в час – 50 м³, в сутки – 1200 м³, за год – 438 000 м³.

Расход серной кислоты за год – 36,500т (100% H₂SO₄)

Стоимость 1 т серной кислоты – 21 000 тенге

Всего стоимость серной кислоты – 36,500 * 21 000 тенге = **766 500** тенге

2) Электроэнергия

Таблица 5.8 - Основными потребителями будут погружные насосы перекачки продуктивных растворов ПР [10].

№ п/п	Наименование оборудования	Потребляемая мощность, КВт	Наработка часов в год	Суммарное потребление, КВт*ч	Цена Тг/КВт*ч	Затраты, тенге
1	Насосы по 2,2 кВт (10 насосов)	17,6	8000	140800	21	2 956 800

3) Персонал

Таблица 5.9 – Заработная плата персонала

№ п/п	Должность	Всего чел	Условный мес оклад, тенге	Условный ФОТ на год, тенге
	Участки ГТП и РВР			
	Оператор ГТП	4	200 000	2 400 000

Примечание: Условный оклад 1 оператора – 200 000, так как он одновременно обслуживает 3-4 блока, в расчёт принято 25% от оклада.

Итого эксплуатационных затрат на участке выщелачивания – 6 123 300 тенге.

Стоимость 1 кг урана по состоянию на 26.03.2021г – 31 371 тенге.

Стоимость 3 492 кг урана = 109 547 532 тенге.

Прибыль за вычетом эксплуатационных затрат на участке выщелачивания – **103 424 232** тенге.

В расчётах не учтены цеховые и административные расходы, но учитывая что для продолжения добычи не нужно было проводить подготовительных горно-подготовительных работ, эффективность проведенных работ сомнения не вызывает.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выборе тех или иных формальных приемов подсчета запасов следует опираться на анализ геологических особенностей конкретного технологического блока.

Независимо от выбираемого способа, к подсчету запасов всегда предъявляется требование максимального учета геологических особенностей, изменений качественных характеристик руд и геотехнологических факторов, определяющих отработку. При этом, количество опорных разведочных пересечений в выделяемых блоках должно быть достаточным для надежного определения средних параметров.

Как следует из подсчета запасов по технологическому блоку №50 и графику отработки, в случаях сооружения значительного количества забалансовых торцевых скважин на технологическом блоке, занижение вскрытых и готовых к добыче запасов урана по блоку может достигать 10%. Необходимо данные подсчета вскрытых запасов соотносить с данными по динамике отработки технологического блока и погашению запасов [10].

Применимость метода подсчета запасов:

- 1) Способ применяется только при наличии достаточно большого количества скважин, участвующих в подсчете запасов.
- 2) Способ применим при условии, что содержание урана не равномерно (большинство торцевых скважин забалансовые); при возможности выявить общие закономерности изменения содержания урана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Б.И. Пигульский, Г.Н. Голищенко, С.В. Христюк и др. Отчет о результатах тематико-поисковых работ Тематической партии № 5 СГЭ по оценке перспектив ураноносности мезозойско-кайнозойских депрессий Бестюбе-Олентинского района. 1977-1979 гг. – 242 с.
- 2 Пересчет запасов месторождение Семизбай по кондициям для ПВ, Степногорск, 1988
- 3 Данчев В.И., Стреляное Н.П. Экзогенные месторождения урана.- М.: Атомиздат, 1979.
- 4 Натальченко Б.И., Калинин В.И., Голыптейн Р.И. Региональные рудоконтролирующие зоны пластового окисления// Разведка и охрана недр. - 1984. -№2.
- 5 Аубакиров Х.Б. О механизмах образования гидрогенных месторождений урана И Геология Казахстана. -2000. -№ 5-6. -С.53-63.
- 6 Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). —Алматы,1995.
- 7 Инструкция по подземному скважинному выщелачиванию урана (методические рекомендации). -Алматы, 2006.
- 8 Аубакиров Х.Б. Условия образования Северо-Казахстанской урановорудной провинции // Геология и металлогения Кокшетауского срединного массива - крупной золото-урановой, редкометалльной и алмазоносной провинции Центральной Азии. —Алматы, 2016.-С. 242-255.
- 9 М.В. Шумилин, В.А. Викентьев. Подсчет запасов урановых месторождений.— М.: Недра, 1982. – 206 с.
- 10 Отчет о результатах геологоразведочных работ и подсчет запасов урановых руд месторождения Семизбай. 1979г – 185с.

Перечень принятых сокращений, терминов

ПСВ – подземное выщелачивание

МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии

ГИС – геофизическое исследование скважин

ГК– гамма каротаж

СПО – спускоподъемные операции

ЧС – чрезвычайные ситуации

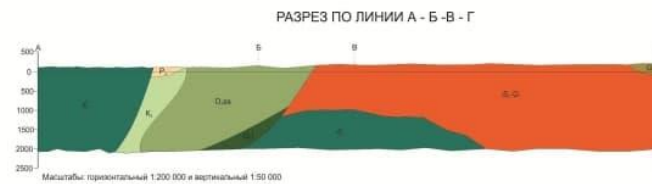
УЭС- удельное электрическое сопротивление

КТК - компьютерный тренажёрный комплекс

ГКЗ - Государственная комиссия по запасам

ГРМ –Горнорудная масса

Приложение 2

[illegible][illegible]

Студент гр. 9-2111. Саргеев Б. Н.	Геологическая карта		
	масштаб 1:200000		Примечание

63

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

магистерская диссертация
(наименование вида работ)
Дүйсенбаев Марат Абдиманатович
(Ф. И. О. обучающегося.)

Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых 7М07218
(наименование и шифр специальности)

Название диссертации: Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана участок №1 месторождения Семизбай

В данной магистерской диссертации магистранта Дүйсенбаева М. А. посвящена процессу проведения подсчета запасов урана. Совершенствование методов подсчета запасов является актуальным вопросом при отработке урановых залежей, особенно с учетом влияния граничных площадей. В связи с чем, исследование имеет практическое и производственное обоснование к применению на предприятиях. В диссертационной работе приведена актуальность исследования, отмечены цели, задачи, применяемые методы, описаны основная часть работы и заключение. Объектом исследования было выбрано месторождение «Семизбай», которое находится в Акмолинской и Северо-Казахстанской области.

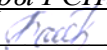
В ходе работы провел сравнительный анализ существующих вариантов подсчета запасов на технологических блоках с различными геологическими и геотехнологическими параметрами. В процессе проведения сравнительного анализа отмечено, что на месторождениях, со сложным геологическим строением, которым является Семизбай, резким выклиниванием руды как в плане, так и в разрезе, нередки случаи, когда большинство оконтуривающих технологический блок закачных скважин вскрывают забалансовое оруденение. При проведении оконтуривания технологического блока для подсчета запасов, в контур блока включаются все технологические скважины, участвующие в отработке технологического блока.

В процессе выполнения магистерской диссертации Дүйсенбаев Марат Абдиманатович проявил достаточное знания геологических и геотехнологических материалов, всего производства в целом. Он также проявил способности не только самостоятельно решать поставленные руководителем задачи, но также самостоятельно ставить задачи на выполнение магистерской работы.

Считаю, что магистерская диссертация Дүйсенбаева Марата Абдиманатовича соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам по направлению подготовки «7М07218 – Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых». Автор диссертации заслуживает присвоения академической степени «Магистр техники и технологии».

Научный руководитель

Доктор PhD, лектор
кафедры ГСПиР МПИ

 А. О. Байсалова
(подпись) Ф.И.О.

«27» март 2021 г.

**ОТЗЫВ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

магистерская диссертация

(наименование вида работ)

Дүйсенбаев Марат Абдиманатович

(Ф. И. О. обучающегося.)

Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых 7М07218

(наименование и шифр специальности)

Название диссертации: Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана участок №1 месторождения Семизбай

Диссертационная работа магистранта Дүйсенбаева М. А. посвящена недостаткам действующему способу подсчета запасов на месторождении урана Семизбай. Ее целью является сравнение традиционного метода подсчета запасов с методом подсчета запасов с учетом влияния граничных площадей, в случаях, когда содержание урана не равномерно (торцевые закачные скважины забалансовые).

В ходе написания работы Дүйсенбаева М. А. провел сравнительный анализ двух вариантов подсчета запасов, в ходе которого показал, что при подсчете запасов с учетом индивидуальных геотехнологических особенностей блока разница в вскрытых запасов может достигать 10%.

В процессе выполнения работы был проведен анализ отработки технологического блока №50, был произведен расчет экономической эффективности доработки технологического блока после проведения пересчета запасов.

Работа написана хорошим стилем, материал изложен последовательно, логично и аргументировано.

Актуальность и практическая значимость работы несомненны. В целом, на основании данной работы можно сделать вывод, что в случаях переизвлечения урана при отработке технологических блоков, наряду с радиологической обстановкой в блоке необходимо обратить внимание на подсчет запасов по блоку.

Проделанная Дүйсенбаева М. А. работа заслуживает безусловного внимания, полезна с методической и практической точек зрения.

Полученные результаты вполне соответствуют уровню магистерской диссертации по рассматриваемой специальности. Диссертация составлена с соблюдением установленных требований, дает адекватное представление о работе и заслуживает оценки 87% (хорошо). Автор диссертации заслуживает присвоения академической степени «Магистр техники и технологии».

Производственный руководитель
Начальник геолого-геотехнологической
службы рудника Семизбай


(подпись)
«29» март 2021



РЕЦЕНЗИЯ

на Магистерскую диссертацию

Дүйсенбаева Марата Абдиманановича

7M07218 – Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

**На тему: Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана
участок №1 месторождения Семизбай**

Выполнено:

- а) графическая часть на 63 листах
б) пояснительная записка на 45 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Магистерская работа Дүйсенбаева Марата Абдиманановича посвящена процессу проведения подсчета запасов урана. Совершенствование методов подсчета запасов является актуальным вопросом при отработке урановых залежей, особенно с учетом влияния граничных площадей. В связи с чем, исследование имеет практическое и производственное обоснование к применению на предприятиях. В диссертационной работе приведена актуальность исследования, отмечены цели, задачи, применяемые методы, описаны основная часть работы и заключение. Объектом исследования было выбрано месторождение «Семизбай», которое находится в Акмолинской и Северо-Казахстанской области и является месторождением гидрогенного типа, залегающим в рыхлых осадочных породах на соединении северо-восточной окраины Казахского щита и западно-сибирской плиты Урало-Сибирской эпипалеозойской платформы.

В ходе работы автор провел сравнительный анализ существующих вариантов подсчета запасов на технологических блоках с различными геологическими и геотехнологическими параметрами. В процессе проведения сравнительного анализа отмечено, что на месторождениях, со сложным геологическим строением, которым является Семизбай, резким выклиниванием руды как в плане, так и в разрезе, нередки случаи, когда большинство оконтуривающих технологический блоков закачных скважин вскрывают забалансовое оруденение. При проведении оконтуривания технологического блока для подсчета запасов, в контур блока включаются все технологические скважины, участвующие в отработке технологического блока.

Задачами исследования были определены проведение подсчета запасов с учетом влияния приграничных площадей и без учета влияния площадей на технологических блоках в 1 участке месторождения Семизбай, сравнение данных погашения урана по отработанным блокам с данными подсчета запасов, совершенствование и разработка оптимального варианта подсчета вскрытых запасов урана. На основании данных, полученных непосредственно с предприятия, задачи были практически полностью достигнуты и описаны.

Основными замечаниями к рассматриваемой работе является недостаточное количество оформленных в графическом формате результатов анализа данных и обширные заимствования из других источников при описании основной части работы.

На основании анализа данных автор сформировал выводы и предложил наиболее оптимальные варианты проведения подсчета вскрытых запасов урана на технологическом блоке при отработке урановых залежей на руднике «Семизбай» участка 1.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, приведенные выводы аргументированы и подтверждены соответствующими данными, техническое оформление соответствует нормам и требованиям ГОСО РК, и может быть оценено на «В+» (Хорошо) 86 баллов, а автор Дүйсенбаев Марат Абдиманатович заслуживает присвоения степени «магистра техники и технологий».

РЕЦЕНЗЕНТ

ТОО «Институт геологических наук им. К.И.Сатпаева», старший научный сотрудник,
доктор PhD

«26» марта 2021 г.



Даутбеков Д.О.

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: Дүйсенбаев Марат Абдиманатович

Название: Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана участок №1 месторождения Семизбай.doc

Координатор: Акмарал Байсалова

Коэффициент подобия 1: 0.5

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 4

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. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признано работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией

27.03.2021

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: Дүйсенбаев Марат Абдиманатович

Название: Влияние граничных площадей при проведении подсчета запасов урана участок №1 месторождения Семизбай.doc

Координатор: Акмарал Байсалова

Коэффициент подобия 1: 0.5

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 4

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.

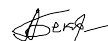
Обоснование:

Диссертация составлена самостоятельно, признаков плагиата не обнаружено.....

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

29.03.2021

Дата



Подпись
научного руководителя

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

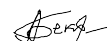
.....
..... Диссертация допущена к защите

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

.....
.....

29.03.2021

Дата



Подпись
научного руководителя
начальника структурного подразделения

СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
ФИО Дүйсенбаев Марат Абдиманатович

**магистранта специальности «Геология и разведка», кафедры Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых, Института Геологии и Нефтегазового дела им. К.Турысова
Казахского Национального Исследовательского Технического Университета им. К.И. Сатпаева**

№ по п/п	Наименование	Форма работы	Выходные данные	Объем	Соавторы
1	2	3	4	5	6
Публикации в научных журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки					
1	Инновационные методы повышение фильтрационных характеристик руд скважинной разработки урановых месторождений	Статья	«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ -2020» Секция: «Научные исследования и инновации в геологоразведке –ключ к эффективному восполнению минерально-сырьевой базы РК»	5 страницы	Доктор PhD Омараова Г. М., Геотехнолог ГГО рудника Семизбай Илияс П.И.

«28» марта 2021 года

Автор



Дүйсенбаев М. А.

Заверяю:
Директор ИГНГД



Рысбеков К.Б.

Заведующий кафедрой ГСПиРМПИ

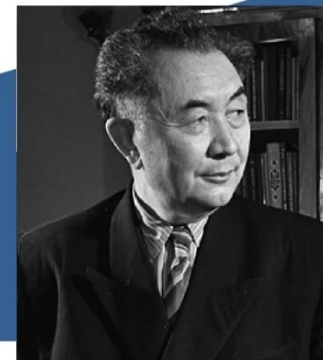


Бекботаева А.А.



SATBAYEV
UNIVERSITY

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТПАЕВА



СЕРТИФИКАТ

«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2020»

Секция: «Научные исследования и инновации в геологоразведке – ключ к эффективному
восполнению минерально-сырьевой базы РК»

Авторы: ІЛИЯС П.І., ДУЙСЕНБАЕВ М., ОМАРОВА Г.М.

Тема: Инновационные методы повышения фильтрационных характеристик руд скважинной разработки
урановых месторождений

Директор института ГНиГД

К.Б. Рысбеков