

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых

УДК 553.068.1

На правах рукописи

Абдулаева Жанеля Рустамовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Особенности геологического строения и уранового оруденения
Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Хорасан)

6M070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Научный руководитель
к.г.-м.н., ассоц.профессор
Satbayev University

 Я.К.Аршамов

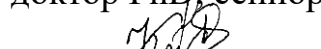
«26» июня 2020 г.

Рецензент

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

 Д.О. Даутбеков

«26» 06 2020 г.

Нормоконтролер
доктор PhD, сениор-лектор
 М.К. Кембаев

«26» июня 2020 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой ГСПиРМПИ
доктор PhD, ассоц.профессор

 А.А. Бекботаева

«26» июня 2020 г.

Алматы, 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

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

6M070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой
ГСПиРМПИ



Бекботаева А.А.
«26» июня 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Абдулаевой Жанеле Рустамовне

Тема: Особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Хорасан).
Утверждена приказом Ректора Университета №1193-м от «29» октября 2018 г.

Срок сдачи законченной диссертации «1» июля 2020 г

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Изучение особенностей геологического строения Сырдарьинской провинции и месторождений Заречное и Хорасан;
- б) Определение условий формирования оруденения в Сырдарьинской провинции и на месторождениях Заречное и Хорасан;
- в) Исследование урановой и сопутствующей минерализации;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Геологические карты районов

Карты рудоносности и геологические разрезы.

Рекомендуемая основная литература:

- 1 Справочник урановых месторождений Казахстана;
- 2 Отчеты по проведению геологоразведочных работ на месторождениях Заречное и Хорасан;
- 3 Инструкция по подземному скважинному выщелачиванию.

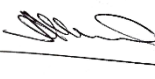





ГРАФИК

Подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки предоставления научному руководителю	Примечание
Размещение урановых месторождений Казахстана	01.02.2020	
Геология, гидрогеология и урановое оруденение Сырдарьинской провинции	22.02.2020	
Характеристика месторождений урана гидрогенно- инфильтрационного типа Казахстана и их особенности	18.03.2020	
Характеристика и классификация месторождений урана гидрогенного типа	10.04.2020	
Вещественный состав руд месторождений Заречное и Харасан	23.04.2020	
Заключение	05.06.2020	

Подписи

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

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Размещение урановых месторождений Казахстана	Научный руководитель к.г.-м.н., ассоц.профессор Satbayev University Я.К.Аршамов	01.02.2020	
Геология, гидрогеология и урановое оруденение Сырдарьинской провинции	Научный руководитель к.г.-м.н., ассоц.профессор Satbayev University Я.К.Аршамов	22.02.2020	
Характеристика месторождений урана гидрогенно-инфильтрационного типа Казахстана и их особенности	Научный руководитель к.г.-м.н., ассоц.профессор Satbayev University Я.К.Аршамов	18.03.2020	
Характеристика и классификация месторождений урана гидрогенного типа	Научный руководитель к.г.-м.н., ассоц.профессор Satbayev University Я.К.Аршамов	10.04.2020	
Вещественный состав руд месторождений Заречное и Харасан	Научный руководитель к.г.-м.н., ассоц.профессор Satbayev University Я.К.Аршамов	23.04.2020	
Нормконтролер	доктор PhD, сениор-лектор Satbayev University М.К.Кембаев	26.06.2020	

Научный руководитель  Аршамов Я.К.

Задание принял к исполнению обучающийся  Абдулаева Ж.Р.

Дата «26» июня 2020 г.

АННОТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации: «Особенности геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Харасан)». В ходе написания магистерской диссертационной работы были собраны и отсортированы геологические материалы, описывающие основные характеристики урановых месторождений, историю становления урановой сырьевой базы Казахстана и отдельно Сырдариньской ураново-рудной провинции. Проведен анализ локализации урановых рудопроявлений в пределах Сырдарьинской провинции. Выявлена взаимосвязь размещения рудопроявлений урана на месторождениях гидрогенно-инфильтрационного типа с геологическим строением района.

ANOTATION

Topic of master's dissertation: «Features of the geological structure and uranium mineralization of the Syrdarya province (on the example of the Zarechnoye and Kharasan deposits)». During the writing of the master's thesis, geological materials were collected and sorted, describing the main characteristics of uranium deposits, the history of the formation of the uranium raw material base of Kazakhstan and separately the Syrdarya uranium-ore province. The analysis of the localization of uranium ore occurrences within the Syrdarya province is carried out. The relationship between the placement of uranium ore occurrences in hydrogenation-infiltration deposits and the geological structure of the area is revealed.

АНДАТПА

Магистрлік диссертация тақырыбы: «Сырдария провинциясының геологиялық құрылысы мен уран кенденуінің ерекшеліктері (Заречное және Харасан кен орындары мысалында)». Магистрлік диссертациялық жұмысты жазу барысында уран кен орындарының негізгі сипаттамаларын, Қазақстанның және бөлек Сырдария уран провинциясының уран шикізат базасының қалыптасу тарихын сипаттайтын геологиялық материалдар жинақталып, сұрыпталды. Сырдария провинциясы шегінде уран кен білінулерін оқшаулауға талдау жүргізілді. Гидрогенді-инфильтрациялық типтегі кен орындарында ауданның геологиялық құрылысымен уранның кен білінуінің өзара байланысы анықталды.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	9
1	Размещение урановых месторождений Казахстана	11
1.1	История изучения и развития урановых месторождений Казахстана	13
1.2	Геолого - промышленные типы месторождений урана на территории Казахстана	16
2	Геология, гидрогеология и урановое оруденение Сырдарьинской провинции	19
2.1	Основные особенности геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции	20
2.1.1	Домезозойские отложения	21
2.1.2	Мезозойско-кайнозойские отложения	21
2.1.3	Стратиграфия	21
2.2	Гидрогеологические особенности	25
2.3	Характеристика рудоконтролирующих эпигенетических изменений	26
2.4	Металлогеническое районирование Сырдарьинской провинции	28
3	Характеристика месторождений урана гидрогенно-инфильтрационного типа Казахстана и их особенности	31
4	Характеристика и классификация месторождений урана гидрогенного типа	33
4.1	Месторождение Заречное	40
4.1.1	Геологическое строение	41
4.1.2	Геологическая обстановка и структурные условия месторождения Заречное	42
4.1.3	Характеристика уранового оруденения	43
4.2	Месторождение Харасан	45
4.2.1	Геологическое строение	45
4.2.2	Урановое оруденение	48
4.3	Вещественный состав руд месторождений Заречное и Харасан	53
4.3.1	Урановая и сопутствующая минерализация	53
	Заключение	58
	Список использованной литературы	59

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Атомная промышленность Казахстана является одной из самых перспективных ресурсных отраслей с точки зрения развития технологического потенциала, как самой отрасли, так и страны в целом. Республика Казахстан занимает второе место в мире по разведанным запасам урана. Уран добывают тремя способами: карьерным, шахтным, а также методом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ). В Казахстане используется только способ ПСВ, так как он дешевле остальных способов, и наиболее безопасный как для человека, так и для окружающей среды. Благодаря этому методу уровень радиации на месторождениях не выше, чем в любом крупном регионе, оснащенном различными электронными устройствами.

Основные месторождения урана, находящиеся на территории Казахстана, различны по условиям формирования и практическому значению и являются уникальными, так как в них сосредоточены сотни тысяч тонн урана в богатых и компактных для способа ПСВ рудах. По общности геологических строений, генетических признаков и обособленности месторождения Казахстана выделяются в составе шести урановорудных провинций: Шу - Сарысуйская, Сырдарьинская, Северо - Казахстанская, Прикаспийская, Прибалхашская и Илийская.

На данный момент производством урана в Казахстане занимаются 12 компаний из них 11 являются совместными предприятиями с Россией, Китаем, Канадой, Францией, Японией, и Кыргызстаном.

При рациональном использовании ресурсов, а именно природного урана, при относительно значительном времени - это около 50-80 лет, Казахстан будет иметь преимущество над экономически развитыми странами, где природные ресурсы менее значимы и значительно истощены.

Цель работы. Целью исследования является выявление особенностей геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции, которая представляет собой интерес для минерально - сырьевой базы страны, так как является крупнейшим районом на долю которого приходится около 12% запасов всей страны

Предметом исследования являются урановые месторождения Сырдарьинской провинции гидрогенно - инфильтрационного типа Харасан и Заречное.

Фактический материал. Диссертация написана на базе изученных материалов по геологическому строению и особенностям гидрогенно - инфильтрационных урановых месторождений, а также материалов, предоставленных предприятиями, в том числе совместных с иностранными компаниями, по разведке и добыче урана и материалов, собранных автором диссертации в период прохождения производственной практики на месторождении Сырдарьинской провинции.

Практическое значение. Практическое значение работы заключается в

выявлении особенностей геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции на примере двух месторождений пластово – инфильтрационного типа.

Новизна работы. Новизной диссертационной работы является то, что диссертантом было подтверждено приуроченность уранового промышленного оруденения, в основном к нижнему крылу подошвенной части продуктивного горизонта и в меньшей степени к верхнему крылу горизонта, что является очень серьезным поисково-разведочным критерием и важным фактором для эффективного проведения ПСВ.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 2 статьи в научно-исследовательских изданиях Томского Государственного Политехнического Университета и Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К. И. Сатпаева.

Составная часть и объем магистерской диссертации. Диссертация написана на 60 страницах компьютерного текстового набора и состоит из аннотации, содержания диссертации, введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы, включающих 15 наименований. Диссертация включает в себя 19 рисунков и 1 таблицу.

1 Урановые месторождения Казахстана и их размещение

Урановорудные месторождения Казахстана размещаются неравномерно. Основные месторождения урана на территории Республики Казахстан размещены в шести урановорудных провинциях, таких как: Шу - Сарысуйская, Сырдарьинская, Северо - Казахстанская, Прикаспийская, Прибалхашская и Илийская (Рисунок 1).

Эндогенные (гидротермальные) месторождения урана, которые в основном связаны с домезозойскими породами, сосредоточены в пределах Казахстанской складчатой области.

Экзогенные урановые месторождения, приуроченные к рыхлым отложениям покровного комплекса, сформировались в мезозойско - кайнозойское время и, в частности, на неотектоническом этапе, в то время как территория Казахстана развивалась по типу щита.

Размещение урановых месторождений контролируется зонами влияния глубинных разломов, узлами их пересечения в срединных массивах, геоантиклинальных поднятиях, а также в локальных прогибах обрамления этих поднятий, в субаэральных интрузивно - вулканических поясах и депрессионных структурах стадий позднеорогенного развития подвижных зон. Урановорудным участкам с эндогенным оруденением характерна разуплотненная и гранитизированная земная кора, проявление многофазового полихронного магматизма.

Основная часть экзогенных месторождений урана сосредоточена в краевых активных зонах платформы, прилегающих к суборогенным поднятиям, сложенным в основном домезозойскими образованиями гранитно-метаморфического слоя, характеризующимися широким распространением специализированных геохимических формаций. Рудовмещающие мезозойско - кайнозойские отложения в данных районах характеризуются наличием выдержанных терригенных водоносных горизонтов, сложенных образованиями высокопроницаемой континентальной пестроцветной глинисто-гравийно-песчаной формацией, или прибрежно-морской сероцветной песчано-глинистой формацией.

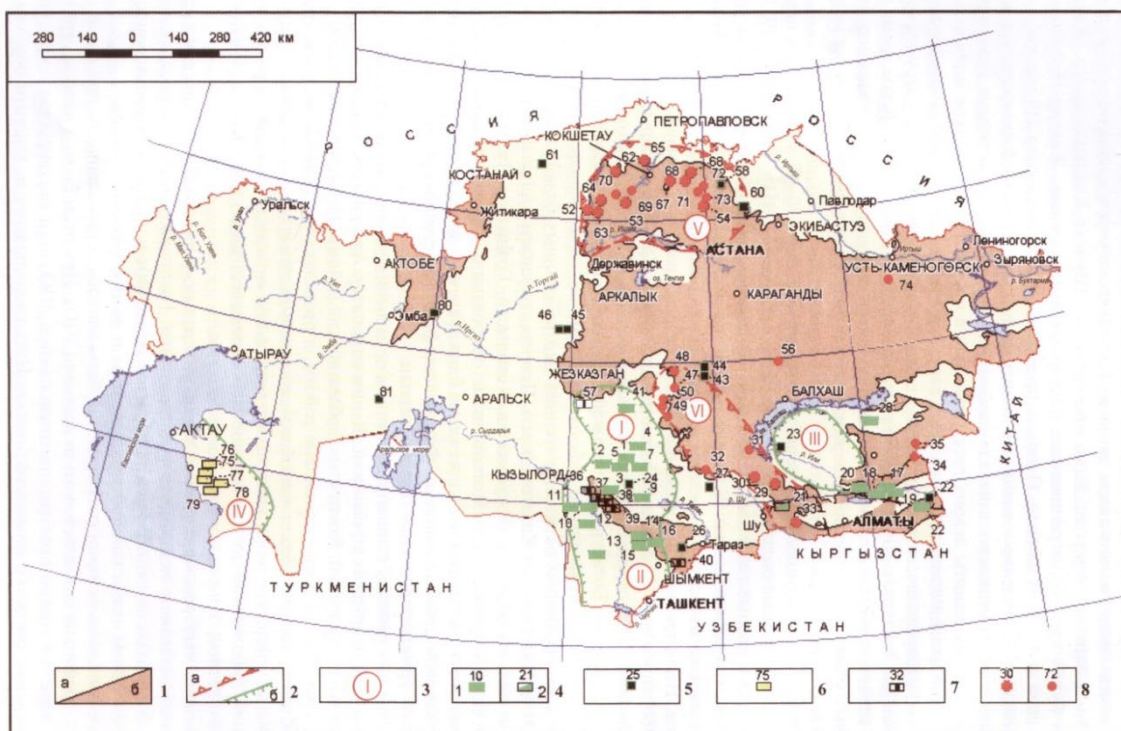


Рисунок 1 - Размещение месторождений урана на территории Республики Казахстан и их геолого-промышленных типы [5]

Условные обозначения:

1 — мезозойско-кайнозойские депрессионные структуры (а) и области их поднятий, сложенных домезозойскими образованиями (б); 2 - границы урановых провинций с эндогенным (а) и экзогенным (б) типами месторождений; 3 — урановые провинции и районы: I — Шу - Сарысуйская, II — Сырдарьинская, III - Илийская, IV - Прикаспийский район, V – Северо-Казахстанская, VI - Шу-Илийская; 4-8 - типы урановых месторождений и их номера; 4 — эпигенетические пластово-инфильтрационные месторождения: 1 — в мезозой-кайнозойских отложениях, 2 — в домезозойских образованиях, 5 — грунтово-инфильтрационные; 13 — седименто - диагенетические в палеогеновых отложениях, 6 — седименто - диагенетические в домезозойских углеродисто-кремнистых сланцах; 7 — эндогенные (гидротермальные) месторождения: 1 — рудные узлы, крупные и средние объекты, 2 — мелкие урановые месторождения.

Месторождения: 1 — Мынкудук; 2 — Инкай; 3 — Буденновское; 4 — Жалпак; 5 — Шолак-Эспе; 6 — Канжуган; 7 — Уванас; 8 — Моинкум; 9 — Торткудук; 10 — Карамурун (Северный и Южный); 11 — Ирколь; 12 — Харасан (Северный и Южный); 13 — Заречное; 14 — Кызылколь; 15 — Лунное (в Сырдарьинской провинции); 16 — Чаян; 17 — Сулучекинское; 18 — Калканское; 19 — Актау; 20 — Малайсары; 21 — Копалысай; 22 — Кольджат; 23 — Нижнеилийское; 24 — Барс; 25 — Камышановское; 26 — Асса; 27 — Кумозек; 28 — Косшагыл; 29 — Ботабурум; 30 — Кызыл-Сай; 31 — Мынарал;

32- Каратал; 33 — Кордайский рудный узел и месторождение Кордай; 34 — Панфиловское; 35 — Вертолетное; 36 — Талдык; 37 – Баласаускандык; 38 – Курумсак; 39 — Ран; 40 — Джебаглы; 41 — Жетыконур; 42 — Курай; 43 — Гранитное; 44 — Талас; 45 — Лазаревское; 46 — Лунное (Торгайский прогиб); 47 — Джидели; 48 — Безымянное; 49 — Даба; 50 — Костобе; 51 — Шорлы; 52 — Ишимский рудный узел (Ишимское Центральное); 53 — Балкашинский рудный узел (Балкашинское, Восток, Тушинское, Звездное, Дергачевское, Ольгинское); 54 — Аксу-Маньбайский рудный узел (Аксу, Маньбайское, Круглое, Южно-Маньбайское); 55 – Кубасадыр; 56 — Кызыл; 57 — Улутау; 58 — Семизбай; 60 — Торфяное; 61 – Босшаколь; 62 - Грачевский рудный узел (Бурлукское, Грачевское, Косачино, Февральское); 63 — Шокпак-Камышовый рудный узел (Шокпак, Камышовое); 64 — Чистопольский рудный узел (Викторовское, Молодежное, Дубровское); 65 — Чаглинский рудный узел (Абайское, Чаглинское, Славянское); 66 — Шатский рудный узел (Шат-I, Глубинное, Шат-II, Агашское); 67 — Октябрьский рудный узел (Октябрьское, Дождлиное); 68 — Коксенгирский рудный узел (Тастыколь, Восточный Тастыколь, Заозерное, Коксорское, Межозерное); 69 – Новоникольское; 70 – Акканбурлук; 71 – Терекское; 72 – Домбралинское; 73 – Кербайское; 74 - Улькен-Акжал; 75 – Меловое; 76 – Томак; 77 - Тасмурун-Ащисай; 78 — Тайбагар; 79 — Садырнын; 80 — Тюлюсай; 81 — Кошкарата.

1.1 История изучения и развития урановых месторождений Казахстана

Обширное использование урановой руды началось в 40-х гг. XX века. Возросшая со временем потребность в уране связана с достижениями в атомной промышленности, а именно когда урановая руда стала одним из источников получения материалов для военного назначения и атомной энергетики. Развитие атомной промышленности на территории бывшего СССР потребовало создания собственной минерально-сырьевой базы урана. Для решения данных задач при Министерстве геологии СССР в 1947 г. было организовано Первое главное геологоразведочное управление, развернувшее широкомасштабные поиски урана в различных регионах страны [5,6].

Деятельность на территории Казахстана Степной, Волковской, Кольцовской и Краснохолмской экспедиций Первого главного геологоразведочного управления Министерства геологии СССР послужила основой для развития сырьевой базы страны [5]. Существенный вклад в совершенствование методов поисков, разведки и подготовки месторождений к промышленному освоению был внесен коллективами ВИМСа, ВСЕГЕИ, ВНИИХТа, ПромНИИпроекта, ВИРГа, Казахского филиала ВИРГа, ВСЕГИНГЕО, ИГЕМ АН СССР, ИГН АН КазССР и другие.

В истории поиска и разведки урановых месторождений в Казахстане выделяются три основных периода.

Первый период начался в 40 — 50-е гг. XX века с радиометрического

обследования месторождений других полезных ископаемых. Вскоре были развернуты наземные, а затем аэрорадиометрические поиски, которые проводились на площадях распространения домезозойских геологических формаций и в прибортовых частях мезозойско-кайнозойских депрессионных структур. Работы выполнялись преимущественно Волковской экспедицией, а в аэрорадиометрических поисках участвовали также Краснохолмская (г. Ташкент), Шабровка (г. Екатеринбург) и Ферганская (ВИМС, Москва) экспедиции. В Прикаспийском регионе все наземные геолого - разведочные работы проводила Кольцовская экспедиция (Ессентуки).

В первый период работы были ориентированы в основном на обнаружение месторождений, локализованных в домезозойских образованиях.

Также в первом периоде была установлена связь уранового оруденения с границами зон пластового окисления (ЗПО) (лимонитизации), развивающихся в проницаемых водоносных горизонтах. На основании этой закономерности группой исследователей (Е.А. Головин, А.И. Германов, А.К. Лисицин, Е.М. Шмариович А.И. Перельман и др.) при активном участии специалистов из Краснохолмской экспедиции была разработана теория эпигенетического происхождения урановых месторождений, в которой урановое оруденение рассматривалось в качестве закономерного члена пластовой окислительной зональности [5].

Во второй период, начало которого было в 60-е гг. XX века, в Южном и Юго-Восточном Казахстане Волковской экспедицией под руководством А.А. Ковалева были проведены поиски бурением аналогов Учкудукского месторождения, связанных с ЗПО. Они захватили прибортовые части Сырдарьинской и Шу-Сарысульской депрессий, Северо-Западное Приаралье, Северный и Южный борта Илийской долины. Полученные результаты проведенных работ сводятся к следующему. В эоценовых отложениях восточной части Сырдарьинской впадины партией № 27 Волковской экспедиции были выделены и откартированы перспективные водоносные горизонты, с которыми установлены и прослежены на расстояние до 100 км (ЗПО), выявлены месторождение Кызылколь и ряд рудопроявлений.

К итогам поисковых работ, проведенных во второй период в Шу-Сарысульской депрессии, следует отнести установление широкого развития ЗПО в разновозрастных отложениях мезозойско-кайнозойского чехла, обнаружение месторождения Уванас и ряда перспективных рудопроявлений, в том числе Жалпакского (Е.С. Домаев, А.Д. Поломошнов).

Третий период поисковых работ (конец 60-х по 1990 г. включительно) напрямую связан с внедрением в эксплуатацию нового прогрессивного метода отработки таких обводненных месторождений — метод подземного скважинного выщелачивания (ПСВ). Применение данного нового метода выявило превращение неблагоприятных, для горного способа отработки, особенностей эпигенетических месторождений, к которым относятся высокая обводненность и слабая литификация пород и руд, в их главные преимущества, позволяющие добывать уран и находящиеся с ним попутные компоненты без

извлечения рудной массы и вмещающих пород на поверхность и тем самым значительно сократить негативное воздействие на окружающую среду. С внедрением метода ПСВ в мезозойско-кайнозойских депрессионных структурах Казахстана вновь были широко развернуты поисково-оценочные работы на уран, причем акцент был сделан на районы с уже определившейся рудоносностью — Шу - Сарысуйскую и Сырдарьинскую депрессии.

В качестве первоначального объекта добычи методом ПСВ было выбрано месторождение Уванас. В 1969 г. была произведена предварительная разведка, а после, совместно с Киргизским комбинатом, успешное проведение полевых испытаний по подземному выщелачиванию позволило перевести данное месторождение из непромышленного в достаточно крупный промышленный объект с благоприятными технологическими условиями. По окончании детальной разведки, проведенной №27-ой Волковской экспедицией, в 1977 г. месторождение было сдано в эксплуатацию. В период этого же года партия №27 перевела комплекс рудопроявления Жалпак в разряд месторождений, а уже в 1976 г. Обнаружила и открыла уникальное месторождение Мынкудук (В.Н. Плеханов, Н.Н. Петров, Э.Г. Хасанов, А.А. Коковкин, Г.В. Федоров и др.). Разведочные работы этого месторождения проводились в два этапа: с 1976 по 1981 и с 1982 по 1991 гг. В 1977 г. на Восточном фланге месторождения Мынкудук был выполнен полномасштабный опыт по подземному выщелачиванию. Участок Восточный находится в промышленной отработке с 1982 г.

В последующие годы (с 1979 г.) Волковской экспедицией в верхнемеловых отложениях Шу - Сарысуйской депрессии выявлены уникальные по масштабам месторождения, такие как Инкай и Буденновское, и менее значительные объекты по масштабам: Акдала, Каракоин, Шолак - Эспе (Л.Г. Павлов, Н.Н. Петров, В.Н. Плеханов, Э.Г. Хасанов, С.А. Шепелев, Г.В. Федоров).

По итогам проведенных работ, Шу - Сарысуйская депрессия ближе к концу 70-х гг. организовалась в качестве крупнейшей урановорудной провинции, представляющая собой надежную минерально - сырьевую базу для добычи урана способом ПСВ. Следует отметить, что выявление и открытие уникальных месторождений Шу - Сарысуйской и Сырдарьинской урановорудных провинций осуществилось благодаря разработке и внедрению концепции региональных рудогенерирующих фронтов пластового окисления при эксплуатации месторождений. Данная концепция разрабатывалась в Краснохолмском и Волковском предприятиях. Концепция исходит из представлений о продолжительном, поэтапном образовании рудоконтролирующих ЗПО, образованных в позднеолигоценно - миоценовый период неотектонического этапа, т. е. до формирования позднейших орогенных структур поднятий (Карактауский горст - антиклинорий).

Сырдарьинская депрессия сформировалась в виде крупной урановорудной провинции, открытие которой в 70—80-е гг. связано с именами специалистов Краснохолмского предприятия: Р.И. Гольдштейна, Б.И.

Натальченко, Н.Н. Муромцева, К.Г. Бровина, Г.В. Тараборина, Т.Я. Деминой, В.Л. Шитова, Э.Ф. Уварова, В. А. Загоскина, Е.А. Эммануилова, В.В. Казаринова, О.Н. Крылова, Г.В. Перевозчикова, И.В. Венатовского, В.А. Пантелеева.

В третий период все поисково - разведочные работы на уран предприятие «Волковгеология» продолжало и в мезозойско - кайнозойских депрессионных структурах Юго - Восточного Казахстана.

Таким образом, в третьем периоде геологоразведочных работ на уран в Казахстане сформировались две новые экзогенные крупные урановорудные провинции - Шу - Сарысуйская и Сырдарьинская, оруденение которых относится к пластово - инфильтрационному типу и Илийская урановорудная провинция, в которой основным типом являются ураноугольные месторождения.

С 1991 г. в уже суверенной Республике Казахстан начался новый этап геологоразведочных работ, связанных с развитием урановой минерально - сырьевой базы. Созданные ранее специализированные геологоразведочные объединения были реформированы в предприятия «Волковгеология» и «Степгеология», подчиненные Министерству геологии и охраны недр Республики Казахстан. Принадлежавшая ранее объединению «Краснохолмскгеология» экспедиция №23, была передана предприятию «Волковгеология». Все уранодобывающие предприятия, работающие в Казахстане, стали принадлежать предприятию «Волковгеология».

1.2 Геолого - промышленные типы месторождений урана на территории Казахстана

Все известные на сегодняшний день промышленные типы урановых месторождений Казахстана можно объединить в три группы:

- 1) экзогенные месторождения мезозойско - кайнозойских образований;
- 2) эндогенные месторождения домезозойских образований;
- 3) полигенные месторождения.

Первая экзогенная группа месторождений представлена тремя промышленными типами:

- эпигенетический тип региональных зон пластового окисления;
- эпигенетический тип зон грунтово - пластового окисления;
- органогенно – фосфатный тип.

Месторождения урана эпигенетического типа региональных зон пластового окисления представлены большой группой месторождений в пределах Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской урановорудных провинций. Они контролируются региональными фронтами ЗПО и простираются на сотни километров. В юго-восточной части Казахстана в депрессионных структурах обрамления Джунгарского орогенного комплекса выявлен рудоконтролирующий фронт окисления, рудные объекты которого установлены в Илийской урановорудной провинции. Образование

месторождений такого типа связано с деятельностью кислородсодержащих инфильтрационных вод, которые циркулируют в артезианских бассейнах, сформировавшихся на этапе активизации молодых платформ. Превышение содержания кислорода в инфильтрационных водах приводит к переходу урана в шестивалентное подвижное состояние, по итогам чего происходит выщелачивание урана из кристаллических пород областей питания, а на окислительно-восстановительных барьерах на путях к областям разгрузки вод происходит отложение урана в осадок. Ресурсы, заключенные в месторождениях пластово-инфильтрационного типа, очень значительны и составляют более чем 75% всех ресурсов урана Республики Казахстан. К промышленным объектам в Шу-Сарысуйской провинции относятся месторождения Мынкудук, Жалпак, Уванас, Канжуган, Моинкум, Инкай, Буденновское. В Сырдарьинской провинции к промышленным объектам относятся месторождения Северный и Южный Карамурун, Ирколь, Харасан, Заречное. В Илийской провинции единственное месторождение – Сулучекинское. И именно данный промышленный тип месторождений, благодаря возможности их эксплуатации методом ПСВ и является основным источником добычи урана [5,8].

Промышленный тип эпигенетических месторождений урана зон грунтового и грунтово-пластового окисления обширно представлен на территории Илийской урановорудной провинции, месторождения которого связаны с континентальными угленосными отложениями раннесреднеюрского возраста, локализованных в депрессионных структурах. Оруденение Илийской провинции было установлено в результате открытия ураново-угольных месторождений Кольджатское и Нижнеилийское в Казахстане и месторождений Талды, Мынчукур, Кучертай, Джагистай в Китае в продолжении Илийского угленосного бассейна. Особенностью данного типа месторождений является локализация основной части оруденения в зонах грунтового окисления, а рудоносность этих зон характеризуется условиями инфильтрации ураносодержащих вод и восстановительной емкостью углей в угленосном бассейне в период рудообразования. Накладывание зон окисления на угольные пласты и углифицированные терригенные породы, которые обладают значительными восстановительными свойствами, обуславливает сравнительно высокие содержания урана в рудных телах. Содержания сопутствующих компонентов (молибден, рений, германий, селен, серебро и др.) на месторождениях такого типа также достигают промышленных значений.

Месторождения органогенно - фосфатного типа представляют собой скопления ураноносного костного детрита ископаемых рыб в пределах Мангышлакской урановорудной провинции. К данному типу относятся такие месторождения, как Меловое, Тайбагар, Тасмурун и Томакское. Скопления ураноносного детрита приурочены к впадинам, образованным подводными течениями в подстилающей пачке, представленной карбонатными глинами. Рудовмещающие отложения представляют собой зеленовато - серые и темно -

серые алевритистые глины с тонкодисперсным вкраплением пирита и органическим веществом в виде остатков скелета и чешуи рыб. Промышленная рентабельная обработка месторождений этого типа, возможна при комплексном извлечении сопутствующих компонентов - редкие земли, скандий, P_2O_5 .

Группа месторождений эндогенного типа представлена жильно - штокверковыми месторождениями двух подтипов в складчатых комплексах протерозоя и палеозоя и в континентальных вулканических комплексах. Они широко представлены в пределах Северо - Казахстанской провинции, локализованы они в различных по типу породах – сланцы, аркозовые песчаники, яшмоиды, известняки, граниты и др. Месторождения этого типа характеризуются сравнительно бедными рудами – в среднем около 0,10-0,15 %. Представителями являются месторождения Грачевское, Маныбайское, Восток, Балкашинское. Суммарные ресурсы, заключенные в месторождениях этого подтипа, составляют ~ 22% общих ресурсов урана Республики Казахстан, при этом сравнительно высокая себестоимость конечного продукта откладывает их на позднее по очередности освоения.

Жильно – штокверковые типы месторождений в континентальных комплексах располагаются в пределах Прибалхашской урановой провинции и образуется либо в гранитах, которые структурно связанные с вулканическим некком (месторождение Курдай), либо в вулканических аппаратах (месторождения Ботабурум, Кызылсай, Джидели). Месторождения данного подтипа на сегодняшний день в большей степени отработаны.

Месторождения полигенного типа представлены мелкими объектами, связанными с ураноносными углеродисто-кремнистыми сланцами. Месторождения этого типа практического значения в настоящее время не имеют.

2 Геология, гидрогеология и урановое оруденение Сырдарьинской провинции

Сырдарьинская урановая провинция относится к составной части Восточно - Туранской урановой мегапровинции (Рисунок 2.1). Границы территории проходят в пределах сложно построенной Сырдарьинской депрессии и на северо - востоке отделяется Каратауским горст - антиклинорием от Шу - Сарысуйской провинции, а на юге отделяется Чаткало - Кураминским поднятием от Северо - Ферганского рудного района, который находится в Узбекистане и Кыргызстане.

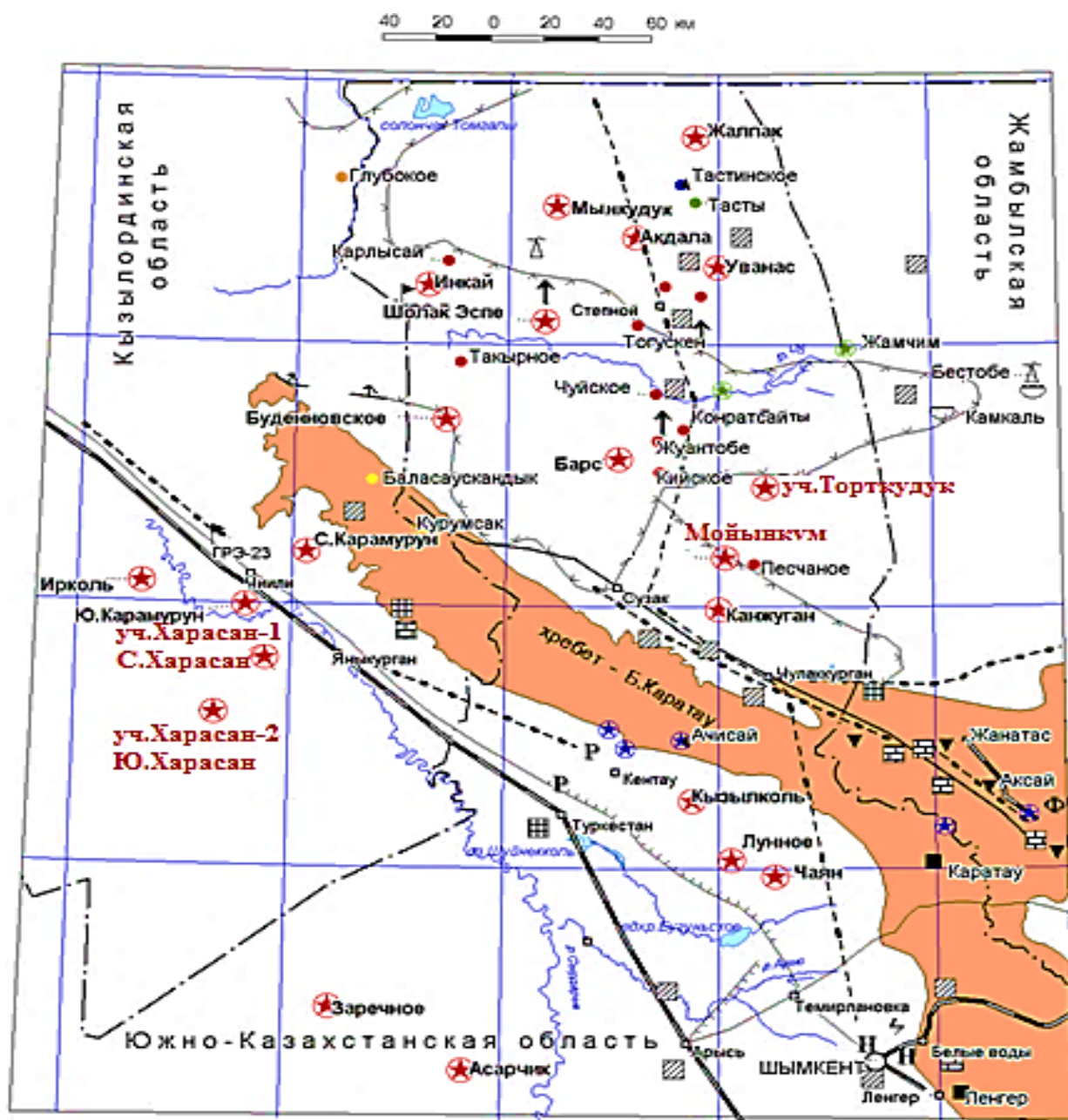


Рисунок 2.1 - Обзорная административная карта района Сырдарьинской провинции [1,2]

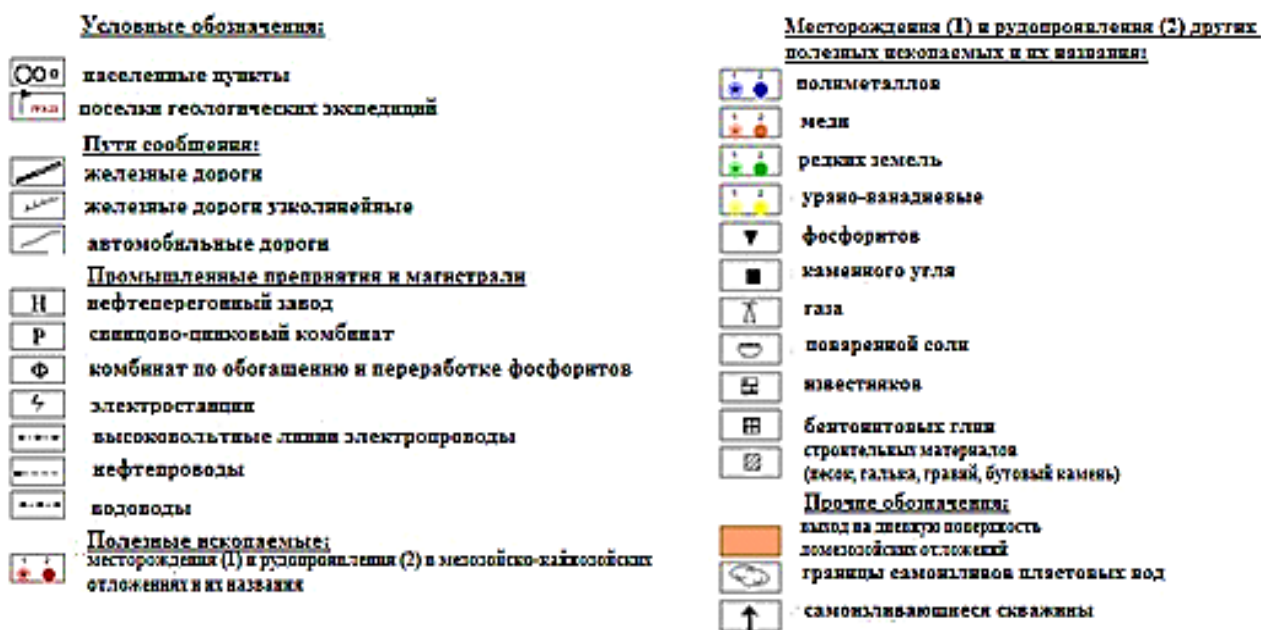


Рисунок 2.2 – Условные обозначения к обзорной административной карте района Сырдарьинской провинции

Поверхность территории в предгорьях хр. Каратау представлена каменистой пустыней, в пойменной части р. Сырдарьи представляет собой камышовые и кустарниковые заросли, а на освоенной части – орошаемые поля. Западнее от пойменной части р. Сырдарьи простирается пустынная равнина с барханными песками.

Месторождения урана Сырдарьинской провинции образуют три группы: северную (Карамурун, Харасан, Ирколь), южную (Асарчик, Жауткан, Заречное) и восточную (Лунное, Кызылколь, Чайн)

2.1 Основные особенности геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции

Сырдарьинская депрессия представляет собой сложно-построенную артезианскую структуру в суборогенной зоне, примыкающей к Тяньшаньской эпиплатформенной орогенной области.

На орогенном этапе поднятия хр. Б. Каратау районы Сырдарьинской и Шу – Сарысуйской провинций отделились друг от друга. До конца палеозоя на территории Сырдарьинской провинции сохраняется геосинклинальный режим.

Особенностью района Сырдарьинской провинции является простираение ряда горст – антиклинальных поднятий поперечного направления, которые подвергли нарушению залегания меловых отложений, но в то же время перекрываемых четвертичными образованиями. В современном рельефе слабо выражены. К таковым относятся Карамурунский вал на севере и Карактауское поднятие на юге.

2.1.1 Домезозойские образования

Домезозойская структура земной коры, если рассматривать ее в региональном плане в Сырдарьинской депрессии определяется расположением последней неустойчивой консолидации в краевой области, плавно примыкающей к Кокшетау – Северо –Тянь - Шаньской каледонской системе.

Образования домезозойского фундамента в основном представлены доломитами и известняками девона – карбона, сланцами и песчаниками силура – ордовика и комплексами метаморфических пород протерозоя, которые подверглись смятию в складки и прорыванию их гранитными интрузиями, подвергшиеся расчленению комплекса на блоки системой разломов сложного строения.

2.1.2 Мезозойско-кайнозойские образования

Мезозойско-кайнозойские рудоносные отложения включают в себя верхнемеловые (турон – маахстрикт), палеогеновых (верхний палеоген – эоцен) и неоген-четвертичные образования.

2.1.3 Стратиграфия

Мезозойско - кайнозойские отложения состоят из трех структурно - формационных комплексов: раннеальпийский (Т - J), среднеальпийский (К - P₃) и позднеальпийский (P₃³-Q) (Рисунок 2.3)

По сравнению с Шу - Сарысуьской депрессией, в Сырдарьинской наиболее обширно распространены образования активизационного раннеальпийского СФК - юрские отложения. В полном объеме они были изучены в депрессионных структурах, локализованных на периферии: в Леонтьевском грабене и в Ленгер - Угамском районе.

В пределах Леонтьевского грабена образования юры представлены всеми тремя отделами. По литологическому составу и генезису представлены сероцветными предгорными терригенными углефицированными формациями (J₁₋₂) и терригенно - карбонатными формациями (J₃). Общая мощность составляет 1400-1700 м. В депрессионных структурах Ленгер - Угамского района терригенно - карбонатная формация отсутствует. В Ленгерской структуре верхняя часть отложений подвергнута глубокому эпигенетическому грунтовому окислению, выраженному разнообразными пестроцветными породами. С нижней границей зоны окисления связано Ленгерское рудопроявление урана, приуроченное к верхней размытой части буроугольных пластов.

Среднеальпийский мел - палеогеновый платформенный структурно - формационный комплекс (СФК). В основном место в комплексе сложено меловыми отложениями, выполненными, в отличие от Шу - Сарысуьской

депрессии обеими разделами.

В начальный период раннего мела изучаемый район был слегка приподнятой выровненной страной. В самом начале неокома (нижний отдел мелового периода) было погружение осевых частей будущей депрессии с накоплением красноцветных гравелитов и песчаников, которые сменяются выше пестроцветными алевролитами, глинами и мергелями (азабашская и верхняя кокпендинская свиты).

Аптские и альбские отложения распространены обширнее, чем неокомские. Осадконакопление их происходило в условиях платформенного режима и гумидного климата.

Образования верхнего мела берут начало с акдачинской свиты сеномана, представленной в юго – западной части хр. Б. Каратау ритмично построенной толщей, основание которой слагают красноцветные обломочные конгломераты и разнозернистые песчаники, а верхняя часть состоит из пестроцветных алевроито - глинистых образований. Отложения турона слагают нижний и верхний подъярусы.

Характерной особенностью развития этапа раннего турона является расширение области накопления осадков и проявлении широкой морской трансгрессии.

В низменных частях Сырдарьинская депрессия имеет резко возрастающую мощность морских накоплений.

Отложения верхнего турона прослеживаются условно по своему положению над фаунистически описанными нижнетуронскими отложениями. В пределах юго-западного обрамления хр. Большой Каратау это в основном красноцветные озерные глины и алевролиты с прослоями песчаников. Такие образования согласовываются с нижним циклом инкудукского надгоризонта.

Отложения сенона разделены на основании биостратиграфических построений на сантонский, коньякский, кампанский и маастрихтский ярусы. К коньякскому ярусу в Сырдарьинской провинции отнесена более грубозернистая часть сенонского разреза, которая представлена гравийно - галечными отложениями в сочетании с пестроцветным разнозернистыми гравийными песками и прослоями буровато - розовых и буровато - красных алевропелитов. Такие отложения слагают несколько трансгрессивных ритмов, мощностью пачки 20 - 50 м.

ГРУППА	Система	Отдел	Ярус (век)	Литологическая колонка	Месторождения	
КАЙНОЗОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ					
	НЕОГЕНОВАЯ	ПЛИОЦЕН				
		МИОЦЕН				
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ЭОЦЕН				
МЕЗОЗОЙСКАЯ	МЕЛОВАЯ	ПОЗДНИЙ	КАМПАНИАН		Акдала Инкай Жалпак Заречное	
			САНИАН			С. Карамурун Ю. Карамурун Харасан
			КОНЬЯК			Буденновское Инкай Ирколь Мынкудук
			ТУРОН			
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ			ПОЗДНИЙ			
			РАННИЙ			
			СЕНОМАНИАН			

Рисунок 2.3 – Стратиграфическая колонка мезозойско - кайнозойских урановорудных образований Сырдарьинской и Шу – Сарысувской провинций [6]

На северо – западной части погружения Каратауского горст - антиклинория коньякским ярусом простирается толща, слагаемая галечно - гравийными отложениями, на смену которым появляются выше косослоистые сероцветные пески с прослоями алевритов и песчаными прослоями алевропелитов с наличием в них углистого детрита. Мощность толщи составляет 80 - 100 м.

Кампанский и Маастрихтский ярусы на территории хр. Б. Каратау

сложены пестроцветными гравийно - алеврито - песчаными образованиями пролювиально-аллювиальных потоков. Мощность отложений 20 - 80 м.

В пределах Карамурунского выступа эти отложения можно разделить на две пачки: первая - нижняя, песчаная (кампан) и вторая - верхняя, алевропелито - песчаная (Маастрихт). Существенно обе пачки сложены сероцветными отложениями и относятся по типу образований к подводно - дельтовой фации.

В районе Карактауского поднятия в верхней части разреза наблюдаются органогенные известняки с остатками фауны маастрихтских рудистов. Следовательно, в Кампанском и Маастрихтском ярусах в южной и центральной частях Сырдарьинской впадины преобладали условия морского мелководного бассейна.

Море отступило в датском ярусе палеоцена. В озерно-лагунных условиях произошло накопление осадков пачки двучленного строения: в фундаменте развиты мергели, карбонатные глины и алевропелиты, в кровельной части наблюдаются гипсы, белые ангидриты, доломиты темиргинской свиты. Общая мощность пачки составляет 20—40 м.

Верхний палеоцен сложен пачкой незначительной мощности (2-12 м) доломитов, органогенных и детритусовых известняков капланбекской свиты.

В пределах Сырдарьинской депрессии в верхнем эоцене произошло накопление осадков в байгакумской толще, сложенной слоистыми зеленовато - серыми алевритистыми монтмориллонитовыми глинами мощностью до 300 м и больше (Арысская впадина). Байгакумская толща соответствует интымакскому горизонту на территории Шу - Сарысуйской депрессии. В этот промежуток времени море распространилось в районе хр. Большой Каратау. Климат сохранился субтропическим.

Позднеальпийский — неотектонический структурно - формационный комплекс сложен в основании развитой маломощной пачкой на левобережье р. Сырдарьи, сложенной гравийными и песчаными ракушечниками, которые переслаиваются с сероцветными и красноватыми глинами и алевропелитами (верхний олигоцен — нижний миоцен). Вышележащая покрывающая толща карбонатных песчаных буровато-красных и кирпично-красных глин и алевролитов гравийно-галечного состава, относится по возрасту к среднему миоцену. Мощность пачки составляет 50— 600 м.

Плиоценовые отложения (N_1^{2-3}), которые несогласно перекрывают толщи миоцена, сложены плохо отсортированными, высокоизвестковистыми песками, породами суглинистого состава с гравийными прослоями бледного палевого и бурого цвета.

Прослеживаются все звенья четвертичных отложений, которые характеризуются разнообразием генезиса, мощности и форм залегания, литологического состава: конгломераты известковистые, палевые известняки, валунно-галечные образования конусов выноса, мощная пачка супесей, русловых песков и алевролитов р. Сырдарьи, такырные осадки и пески золотых массивов. Мощность пачки 100—150 м.

2.2 Гидрогеологические особенности

В гидрогеологическом отношении район Сырдарьинской провинции представлен частью Сырдарьинского артезианского бассейна. Область разгрузки этого бассейна соответствует Аральскому морю. Гидродинамический режим становится более сложным в области поднятий, где по разломам прослеживается гидравлическая связь всех водоносных горизонтов. Подземные воды в основном пресные и слабоминерализованные. Вглубь бассейна в западном направлении их минерализация постепенно увеличивается.

Гидрогеологическая обстановка играет одну из важнейших ролей в формировании урановых месторождений. Главным поисковым признаком урановых месторождений являются наличие зон пластового окисления (ЗПО), которые образуются в результате движения кислородных пластовых вод. Основные фронты ЗПО развиты в фациально-благоприятных толщах отложений палеогена и кампан-маахстрихтского и туронского горизонтов мелового комплекса.

Особенностью Сырдарьинского района является то, что кислородные пластовые воды движутся с юго-востока на северо-запад в основном по породам красноцветным, где не возникает химических барьеров и кислород не расходуется. Только в зонах фациального замещения красноцветных пород сероцветными начинается образования ЗПО.

В пределах Сырдарьинской провинции фронты пластового окисления имеют меньшую протяженность и выдержанность.

Мезозойско - кайнозойский чехол включает в себя три гидрогеологических этажа: нижний этаж — юрский, средний этаж - мел - палеогеновый и верхний этаж – неоген - четвертичный.

Водовмещающие отложения юрского этажа характеризуются малой водообильностью и поровыми и порово - трещинными водами. Воды нижнего этажа представлены кальциевым гидрокарбонатным составом с общей минерализацией (до 0,5 г/л) и содержанием урана - $n \cdot 10^{-7}$ до $(3-5) \cdot 10^{-6}$ г/л.

Средний этаж разделяется такими водоупорными толщами, как неоком-апт-альбский, верхнетуронско – сенонский, сеноманский и эоценовый водоносные комплексы. Пресные воды имеют минерализацию 0,5—1,0 г/л. В северо-восточной части артезианского бассейна воды по составу гидрокарбонатные натриевые. В пределах остальной части Сырдарьинского бассейна преобладают сульфатно-хлоридные слабосоленоватые натриевые воды с минерализацией 1—3 г/л. Концентрация урана подчиняется гидрохимической зональности. В юго-восточной части бассейна в кислородных водах содержание составляет $(3-10) \cdot 10^{-6}$ г/л, а в бескислородных водах содержание урана еще ниже — $n \cdot 10^{-7}$ г/л.

Верхний гидрогеологический неоген-четвертичный этаж представлен преимущественно неоднородной водовмещающей толщей, мощностью от десятков метров до 1500 м. Глубина залегания грунтовых вод различна,

водообильность незначительна, направление потоков на северо-запад в сторону Аральского моря. Воды верхнего этажа в пределах хр. Большой Каратау в целом кальциево-натриевые гидрокарбонатно-сульфатные (пресные воды). Фоновое содержание урана низкое — $n \cdot 10^{-7}$ — $n \cdot 10^{-6}$ г/л.

2.3 Характеристика рудоконтролирующих эпигенетических изменений

Системы региональных фронтов ЗПО контролируют урановое оруденение Сырдарьинской провинции. Данные региональные фронты ЗПО развиты в верхнемеловых и эоценовых водоносных горизонтах.

Масштабы распространения границ ЗПО обозначаются палеогеографической обстановкой меловых и палеогеновых отложений и их фациально - литологическими региональными отличительными характеристиками. Таким образом, широко распространенное рудоконтролирующее окисление нижнетуронского мынкудукского горизонта, ограничивается в пределах Сырдарьинской депрессии песчаными русловыми и подводно-дельтовыми отложениями.

Расположенные в отложениях ранне и среднеэоценовых региональные фронты иканского и уюкского горизонтов, распространены в юго-восточной части Сырдарьинской депрессии. Эти фронты контролирует граница перехода песчаных волноприбойных отложений в карбонатно - глинистые отложения открытого моря. Удаленность каждого фронта составляет 40—50 км от выходов палеозойских накоплений хр. Большой Каратау.

Более обширно региональное рудоконтролирующее пластовое окисление наблюдается в верхнетуронских, коньякских, сантонских и кампанских отложениях. Эти горизонты представлены высокопроницаемыми грубообломочными образованиями пестроцветной континентальной глинисто-гравийно-песчаной формацией. Они простираются по юго-восточному флангу Сырдарьинской депрессии и создают благоприятную среду для окислительных процессов. Фронты окисления в кампанских образованиях подвергаются отсортировке на территории Карактауского поднятия и удалены от Тянь-Шаньских горных сооружений на 200—250 км.

Зональное строение одно из основных особенностей рудоконтролирующих ЗПО в Сырдарьинской депрессии.

Тыловая часть ЗПО в меловых толщах Сырдарьинской урановой провинции по окраске красная, что показывает развитие окислов железа гидрогематитовых форм. Далее по направлению падения расположена зона окисления обычного желтого цвета, характеризующаяся наличием окисного железа гетит - гидрогетитовых форм. Мощность составляет 10—15 км, местами и больше.

Одним из важных рудоконтролирующих факторов является зона пластового окисления (Рисунок 2.4) и именно она считается основным поисковым признаком урановых месторождений. ЗПО образуется напорными водами в обстановке с затрудненным водообменом, а также при

существовании необходимого для ее формирования гидростатического пластового давления.

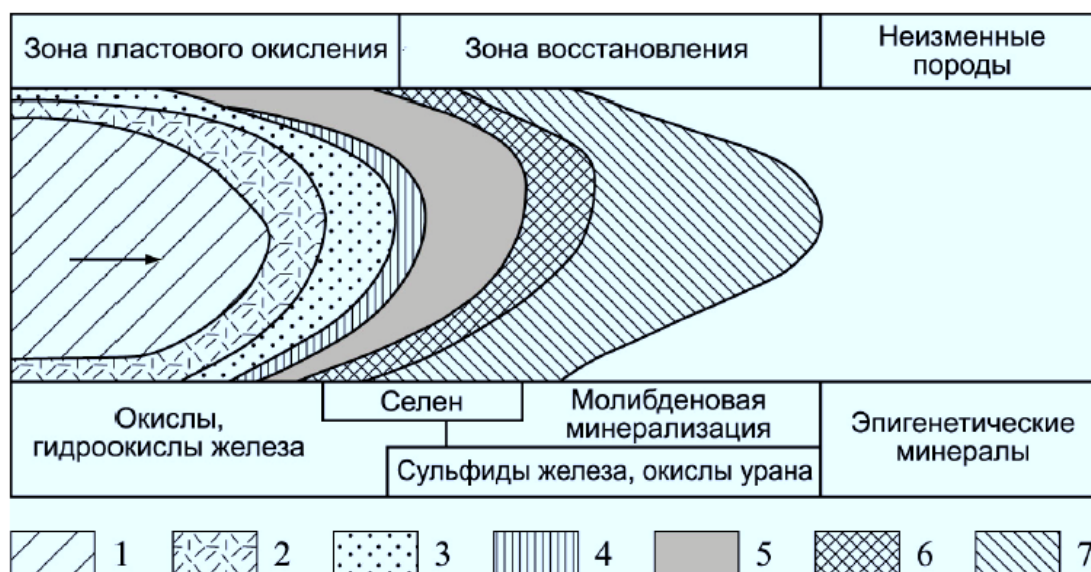


Рисунок 2.4 – Зона пластового окисления. Схема эпигенетической зональности в проницаемых отложениях [6]

Условные обозначения:

Зона пластового окисления: 1 – подзона полного окисления, 2 – подзона неполного окисления, 3 – подзона частичного окисления;

Зона восстановления: 4 – подзона разрушающихся руд, 5 – подзона богатых руд, 7 – ореол рассеивания, стрелка указывает направление фильтрации вод.

В подзоне полного окисления происходит замещение гидроксидами железосодержащих минералов, что характеризуется развитием желтой и красной окраски пород.

В подзоне неполного окисления окислительный процесс захватывает все железосодержащие минералы. Основная масса пород желтого или красного цвета с серыми пятнами.

В подзоне частичного окисления происходит окисление дисульфидов железа. Отношение трехвалентного железа к двухвалентному составляет 0.7-3.0. Породы по цвету серые с пятнами желто-красного цвета.

В подзоне разрушающихся руд происходит растворение кислородными водами отложенных ранее урановых минералов. Цвет пород от серого до черного.

В подзоне богатых «черных» руд наблюдается максимальная концентрация урана.

В подзоне «серых» руд происходит понижение уранового содержания, то есть наблюдается ореол рассеивания.

Образование молодых урановых минералов происходит во фронтальной части оруденения (ролла) в подзоне серых руд (Рисунок 2.5).

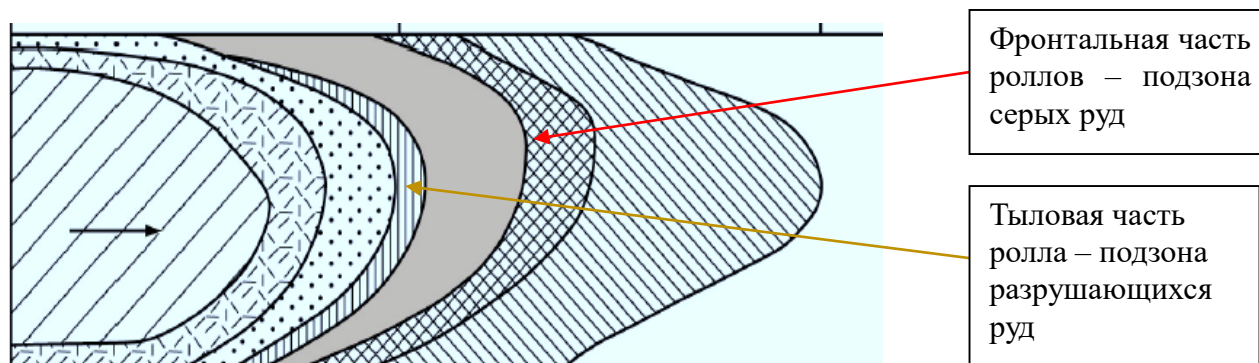


Рисунок 2.5 – Подзона образования новых урановых минералов [6]

Существуют различные версии о происхождении красноцветных зон пластового окисления. Имеют значение представления, которые относят формирование красноцветной зоны к раннему этапу развития пластового окисления, а зона желтого цвета — в поздние. Повышение щелочности и образование зоны окисления красного цвета одновременно объясняет особенности процессов рудообразования на границах ЗПО, а именно накопление рудных концентраций ванадия.

2.4 Металлогеническое районирование Сырдарьинской урановорудной провинции

Система рудоносных региональных фронтов ЗПО, локализованных в верхнемеловых горизонтах Сырдарьинской депрессии, определяется как металлогеническая Карамурун - Карактауская урановорудная зона (Рисунок 2.6). Эта зона представлена Карактауским горстом, который является продолжением с южной части Кенце-Буденновской металлогенической зоны, расположенной в Шу - Сарысуйской урановой провинции.

Общая протяженность Карамурун - Карактауской зоны составляет свыше 400 км. Карактауский урановорудный район расположен на территории одноименной антиклинальной структуры. В кампанских отложениях были обнаружены селенурановые месторождения Асарчик и Заречное и уранованадиевое месторождение Жауткан с уникальными по составу рудными компонентами.

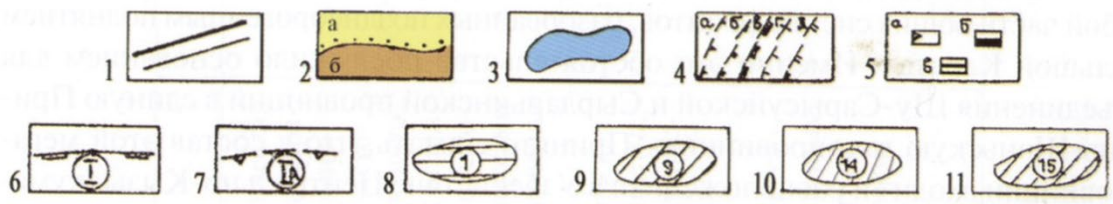
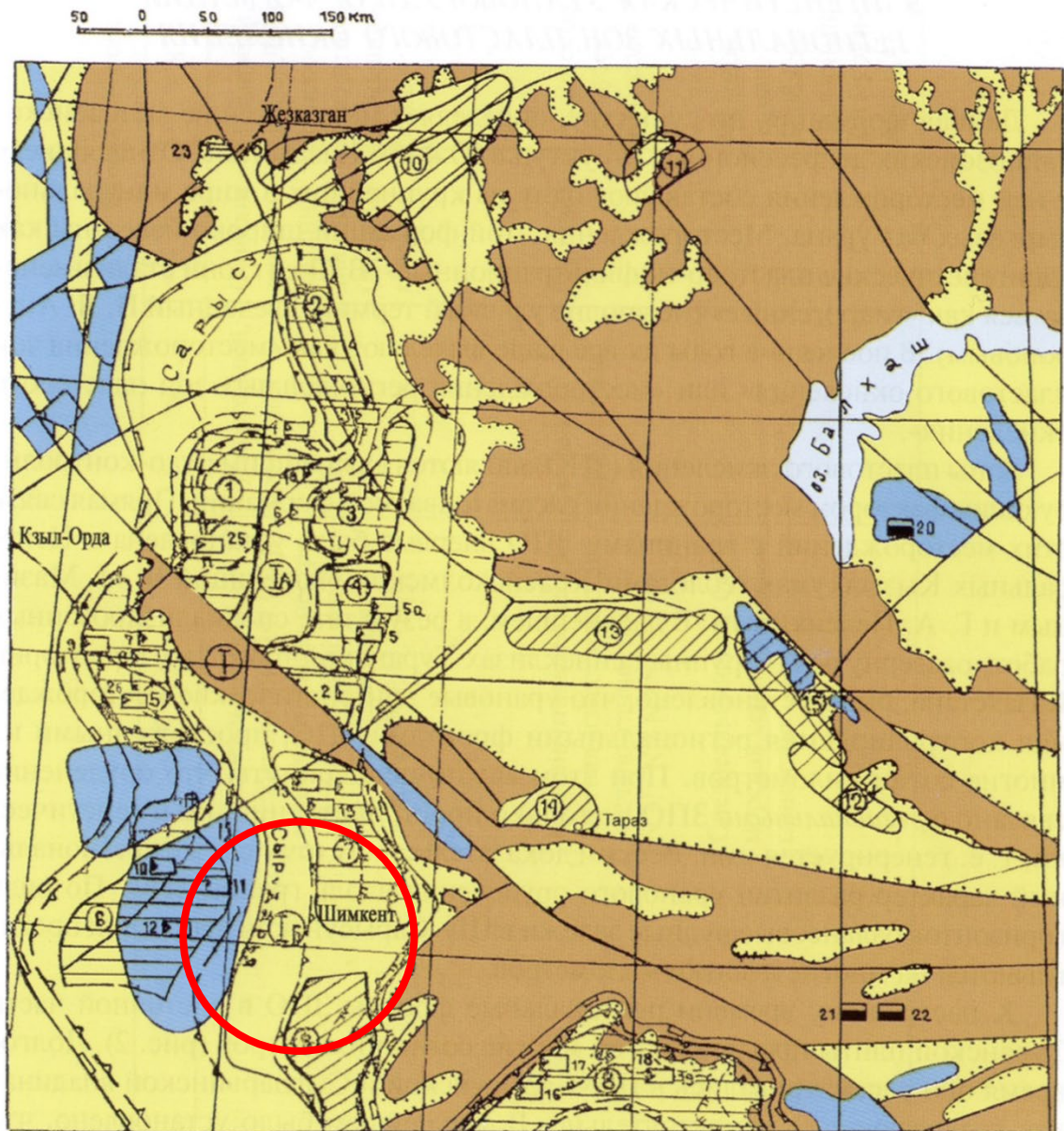


Рисунок 2.6 – Металлогеническое районирование Восточно – Туранской мегапровинции [1,5]

Условные обозначения:

1 - разрывные и разрывно - флексурные нарушения; 2 – границы между мезозойско - кайнозойским (а) и домезозойскими (б) образованиями; 3 - триасово-юрские депрессионные структуры; 4 - границы региональных ЗПО в

горизонтах и надгоризантах; а - мынкудукском, б - инкудукском, в - жалпакском, г - уванасско-канжуганском, д - уюкско-иканском; 5 – урановые месторождения; а - пластово-инфильтрационные, б - урановоугольные, в - экзодиагенетические; 6-11 - границы металлогенических подразделений: 6 - Восточно – Туранская мегапровинция (I), 7 - урановорудные провинции (IA - Чу - Сарысуйская, IB - Сырдарьинская); 8 – границы ураново-рудных районов (1 - Мынкудукский, 2 - Жалпакский, 3 - Уванасский, 4 - Канжуганский, 5 - Карасурунский, 6 - каратауский, 7 - кызылколь -чаянский, 8 - Северо-ферганский); 9-11 - ураноносных районов и ураноносных полей: 9 - Приташкентский район с пластово-инфильтрационным оруденением, 10 - северо - сарысуйский район с экзодиагенетическим оруденением, 11 - Камышанокское ураноносное поле с оруденением в кварцитах, 12 - гранитное ураноносное поле с оруденением в кайнозойских палеодолинах; 13 - Кумузукский ураноносный район (13) и Ассинское ураноносное поле (14) с оруденением синдиagenетической фации, 15 - Ханатуский район с грунтово - инфильтрационным оруденением в терригенных юрских отложениях.

Номера месторождений на схеме: 1 - Уванас, 2 - Канжуган, 3 - Жалпак, 4 - Мынкудук, 5 - Моинкум с участком Торткудук, 6 – Шолак - Эспе, 7 - С.Карамурун, 8 - Ю. Карамурун, 9 - Ирколь, 10 - Заречное, 11 - Жауткан, 12 - Асарчик, 13 - Кызылколь, 14 - Чаян, 15 - Лунное, 16 - Шакаптар, 17 - Майлисай, 18 - Нарын, 19 - Майлису, 20 - Нижнеилийское, 21 - Сарыкамыш, 22 - Туракавак, 23 - Курай, 24 - Инкай, 25 - Буденновское, 26 - Харасан.

3 Характеристика месторождений урана гидрогенно-инфильтрационного типа Казахстана и их особенности

Урановые месторождения Казахстана пластово-инфильтрационного типа являются важнейшими, потому что они составляют около 73% общих запасов урана, или 65% достоверно разведанных запасов [9]. Большинство месторождений этого типа пригодны для отработки способом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ). Данный способ позволяет производить рентабельную добычу урана даже из бедных по содержанию руд.

В результате изучения были выделены главные особенности условия образования и размещения месторождений гидрогенно-инфильтрационного типа.

Характерным рудоконтролирующим фактором месторождений данного типа связь уранового оруденения с границами ЗПО. Эта связь описывается как «сквозной» критерий рудоносности, применяемый на всех стадиях геологоразведочных работ [5].

Месторождения региональных ЗПО имеют многоярусное урановое оруденение. Промышленное урановое оруденение на территории Казахстана выделено в семи горизонтах (надгоризонтах): мынкудукском, инкудукском, жалпакском, уванасском-канжуганском, уюкском, иканском и в ынтымакском-чеганском. Таким образом, все месторождения данного типа формируются в среднеальпийском, мел-палеогеновом структурно-формационном комплексе. В их составе широко проявлены осадочные формации. К таковым относятся пестроцветная глинисто-гравийно-песчаная и глинисто-песчаная сероцветная прибрежно-морская формации.

Геотектоническая позиция Сырдарьинской УРП в период рудообразования определялась ее расположением в краевой части молодой плиты на стыке с сравнительно крупными суборогенными поднятиями.

Воздействие структурно-тектонического контроля уранового оруденения воздействует на локализацию оруденения через ряд факторов: конседиментационные структуры – фациально-литологический фактор – гидрогеохимия и гидродинамика подземных вод – зона пластового окисления – урановое оруденение. Действие ряда заключается в том, что конседиментационными пликативными структурами контролируется палеогеографическая обстановка на стадии диагенеза. Это влияет на формирование и локализацию литологических типов пород, к которым относятся водопроницаемые и водоупорные породы [5].

Гидродинамика водоносных горизонтов контролирует развитие эпигенетических процессов, которые образуют рудоконтролирующие ЗПО и оруденение на месте их выклинивания.

Стоит отметить, что литолого-геохимический фактор является одним из важнейших факторов в локализации уранового оруденения. Для региона гидрогенно-инфильтрационного типа месторождений характерна приуроченность этих месторождений к песчаным породам серого цвета.

Восстановительная способность этих пород характеризуется качеством, количеством и формой распределения растительного углефицированного вещества, а также других восстановителей. Они представлены дисульфидами железа, слоистыми силикатами, сидеритом, анкеритом [5].

4 Характеристика и классификация месторождений урана гидрогенного типа

Границы зон пластового окисления (ЗПО) образованы напорными, содержащими кислород пластовыми водами в условиях затрудненного водообмена. Это является отличием от зон грунтового окисления, локализованных в условиях активного водообмена и аэрации, которые образуют формы «затеки», схожие по морфологическому строению с ЗПО.

Группы пластовых инфильтрационных месторождений были выделены по возрасту вмещающих осадочных отложений и по характеру артезианских бассейнов и депрессионных структур, в которых формировались ЗПО и связанное с ними урановое оруденение. К этим группам относятся:

1) Месторождения, образованные в метаморфизованных терригенных породах складчатого фундамента (гранитно-метаморфического слоя);

2) Месторождения, которые залегают в терригенных толщах триас-юрского активизационного структурно-формационного комплекса (СФК);

3) Месторождения, локализованные в палеоген - меловых накоплениях платформенных СФК в незначительно литифицированной части осадочного слоя. Последние подразделяются на: а) месторождения региональных зон пластового окисления, формирующиеся в крупных артезианских бассейнах платформенных депрессионных структур типа синеклиз и б) месторождения, образованные зонами пластового окисления в пределах депрессионных структур (малые артезианские бассейны) [5,9,11].

Урановое оруденение, образованное в песчаниках силурийской саламатской свиты, показано в плане двумя залежами лентообразной формы, разорванными интрузией гранодиоритов (Р—С). Залежи в разрезе слагают форму ролла. Мощность рудных тел варьируется от нескольких метров до 12 м, а среднее содержание урана составляет 0,156%. Зоны пластового окисления подвержены процессам метаморфизма и теперь имеют зеленокаменный облик.

Месторождения следующего подтипа связаны с ЗПО, образовавшиеся в терригенных водоносных горизонтах в юрских углефицированных молассоидных толщах. Оруденение такого типа тесно связано с расположенным ураноугольным оруденением в бортах депрессионных структур. Они сформировались в кровле буроугольных пластов в результате развития мезозойских зон грунтового окисления [12]. Характеристика урановых месторождений Казахстана по геолого-генетическим типам представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Характеристика урановых месторождений Казахстана по геолого-генетическим типам

Геолого-генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические формы	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
ЭКЗОГЕННАЯ ГРУППА				
ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ				
Пластово-инфильтрационный тип (зон пластового окисления) Урановые селеносодержащие месторождения в мел-палеогеновых горизонтах плитных комплексов крупных артезианских бассейнов платформенного типа	Континентальная пестроцветная глинисто-гравийно-песчаная, прибрежно-морская сероцветная глинисто-песчаная	Синеклизы активизированных плитных комплексов в обрамлении неоген-четвертичных орогенных областей. Конседиментационные пликативные и разрывно-флексурные структуры, регулирующие гидродинамику пластовых вод и развитие региональных ЗПО.	Уникальные	Буденновское, Инкай, Заречное, Мынкудук, Харасан. Канжуган, Карамурун.
Урановые рений содержащие месторождения в мел-палеогеновых горизонтах малых артезианских бассейнов межгорных впадин	Континентальная пестроцветная глинисто-гравийно-песчаная	Межгорные впадины (малые артезианские бассейны) краевых зон неотектонических орогенных областей	Крупные Мелкие	Сулучекинское Калканское Малай-Сары
Урановые ванадий- и рений содержащие месторождения в терригенных горизонтах угленос-ных ритмотолщ нижней-средней юры («песчанниковый тип»)	Континентальная сероцветная молассоидная угленосная	Впадины ранне мезозойские суборогенного типа с умеренной мощностью и незначительной литификацией отложений в областях тектонической активизации	Средние	Кольджат
Урановые месторождения в метаморфизованных терригенных домезозойских породах	Прибрежно-морская сероцветная терригенная	Впадины краевых зон среднепалеозойского орогенеза, испытавшие тектономагматическую активизацию и этапы развития по типу инфильтрационных артезианских бассейнов	Мелкие Возможно средние	Копалысай

Продолжение таблицы 4.1

Геолого-генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические формы	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Грунтово-инфильтрационный тип (зон грунтового окисления) Молибдено-урановые месторождения в бурогольных пластах угленосно-терригенных ритмотолщ нижней-средней юрыт («ураноугольный тип»)	Континентальная сероцветная молассоидная угленосная	Впадины раннемезозойские суборогенного типа с пологим залеганием, низкой степенью литификации пород и метаморфизма углей	Крупные	Кольджат, Нижне-Илийское
Продолжение таблицы				
Геолого - генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические форма	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Урановые месторождения восстановительных барьеров площадных кор выветривания домезозойских терригенных и интрузивных пород	Континентальная сероцветная углеродисто-известковисто-терригенная, гранитоидная с развитой корой выветривания, перекрытой мезозойско-кайнозой-ским чехлом	Впадины субплатформенные, выполненные тектонически проработанными палеозойскими породами	Мелкие	Куланское, Сорбулак
Урановые месторождения трещинно-грунтового окисления линейных кор выветривания домезозойских пород	Гранитоидная, черносланцевая с повышенным содержанием урана	Тектонические зоны в домезозойских образованиях	Мелкие	Илийское, Сарой, Сарыамыс, Менемтау

Продолжение таблицы 4.1

Геолого-генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические формы	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
ИНСОЛЯЦИОННЫЙ (ЭВАПОРАЦИОННЫЙ) ТИП Урановые месторождения приповерхностных зон выветривания в сочетании с боковым привносом урана поверхностными сезонными водотоками	Геологические формации образованные в условиях аридного климата специализированные на уран	Холмогорье и мелкосопочник областей малоинтенсивного неотектонеза	Рудопроявления	Киинтас
ЭКЗОДИАГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ				
ИНФИЛЬТРАЦИОННЫЙ ТИП (зон грунтового окисления) Урановые месторождения в углисто-песчанно-глинистых отложениях мезозойско-кайнозойских речных палеодиллин («базальный тип»)»	Континентальная пестроцветная углисто-песчанно-глинистая	Впадины краевые или внутренние в областях мезозойско-кайнозойской тектонической активизации предпочтительно среди образований с повышенными концентрациями урана	Крупные Мелкие	Семизбай, Барс, Гранитное, Курай, Камышановское, Лазаревское, Лунное, Талас
Продолжение таблицы				
Геолого - генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические форма	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Урановые месторождения в песчанно-глинистых отложениях прибрежно-озерных фаций в зоне перехода окисленных образований в неокисленные (тип концентраций плиоценовый илийской свиты)	Континентальная пестроцветная известковистая тонкоритмичного строения	Впадины в краевых зонах неоген-четвертичного орогенеза	Средние	Кошшагыл
Урановые месторождения в горизонтах сероцветных терригенных пород красноцветных позднепалеозойских образований	Континентальная молассоидная пестроцветная глинисто-гравийно-песчанная	Впадины позднеорогенные областей позднепалеозойской тектонической активизации	Мелкие	Жана-Турмыс, Майбулак
СЕДИМЕНТОГЕННЫЕ (ОСАДОЧНЫЕ) МЕСТОРОЖДЕНИЯ				

Продолжение таблицы 4.1

Геолого-генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические формы	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
СЕДИМЕНТОГЕННО-ДИАГЕНЕТИЧЕСКИЙ ТИП Скандиево-редкоземельно-фосфорно-урановые месторождения в морских глинах	Морскаясероцветная глинистая с прослоями обогащенными фосциллированными остатками рыб и др. организмов	Впадины эпиплатформенные с осадконакоплением в условиях вертикальных движений переменного знака и контрастной смен геохимических обстановок биоценоза и седиментации	Крупные Средние	Меловое, Тайбагор, Томак
Урановые месторождения в известковистопесчаных, песчанно-глинистых и углистоглинистых отложениях	Континентальная пестроцветная песчанно-глинистая, известковистая с чередованием слоев	Впадины межгорные и предгорные в областях неотектогенеза и краевых активизированных зон плит, отвечающих этапам тафрогенеза	Мелкие	Арчуок, Кендерлы, Керешты
Молибдено-ураново-ванадиевые месторождения в углеродистых горизонтах кремнисто-сланцевых толщ Кластогенный тип (россыпи) Уран-ториевые россыпные месторождения	Углеродисто-кремнистосланцевая («черносланцевая») Молассовая	Разрывные и пликвативные структуры позднепротерозойских и палеозойских складчатых областей с развитыми процессами регионального метаморфизма и перераспределения рудного вещества Тектонически активизированные	Средние Мелкие	Баласаускандык Джебаглы, Курумсак, Талдык, Улугтау.
Продолжение таблицы				
Геолого - генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические форма	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
		области распространения высокорadioактивных интрузий и метаморфических комплексов, эпиконтинентальных палеошельфов с контрастным рельефом	Рудопроявления	Аккойтас, Жаксы-Келды, Кос-Бармак, Канайка, Узун-Джага, Узун-Булак
ЭНДОГЕННАЯ ГРУППА МАГМАТОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ				

Продолжение таблицы 4.1

Геолого-генетические типы месторождений	Рудовмещающие геологические формы	Рудоконтролирующие структуры	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
ПЕГМАТИТОВЫЙ ТИП Уран-ториевые месторождения	Гранитовая, Лейкогранитовая	Апикальные и краевые части интрузивных массивов	Рудопроявления	Аксу-Булак, Белогорское, Дельбегетейское
АЛЬБИТ-ГРЕЙЗЕНОВЫЙ ТИП Уран-редкоземельно-ториевые месторождения	Субщелочных гранитов, альбит-гранитовая		Рудопроявления	Верхне-Эспинское, Ийсорское, Унгурсай
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ ТИП Молибдено-урановые и урановые месторождения в зонах березитизации, аргиллитизации, калишпатизации	Терригенная, терригенно-вулканогенная, вулканогенная	Глубинные разломы, узлы их пересечения в срединных массивах, геоантиклинальных поднятиях и в локальных прогибах их обрамления, в субаэральных интрузивно-вулканических поясах и депрессионных структурах позднеорогенных стадий развития подвижных зон, часто вблизи региональных структурно-стратиграфических несогласий	Крупные Средние Мелкие	Ботабурум, Шокпак Восток, Джидели, Звездное, Ишимское, Славянское, Балкашинское, Костобе, Курдай Улкен-Акжал, Панфиловское
Фосфорно-урановые и урановые месторождения в зонах натриевых метасоматитов-эйситов	Складчато метаморфическим комплексам, гранитоиды, терригенные и вулканогенно-терригенные		Уникальные Крупные Средние Мелкие	Косачинское Грачевское, Заозерное Джусандалинское Даба, Коксорное,

Краткая характеристика месторождений региональных ЗПО:

1. Урановорудные залежи простираются вдоль границ зон пластового окисления на 20-30 км и более. В плане они образуют рудные тела в форме извилистых лент мощностью от 50 (иногда меньше) до 800 м, редко встречаются до 1,7 км. На разрезах характерны различного вида ролловые формы — монороллы, сложные многоярусные роллы, представленные комбинацией из двух или трех по вертикали монороллов, а также встречаются рудные тела в форме линзы и тела неправильной формы (Рисунок 4.1).

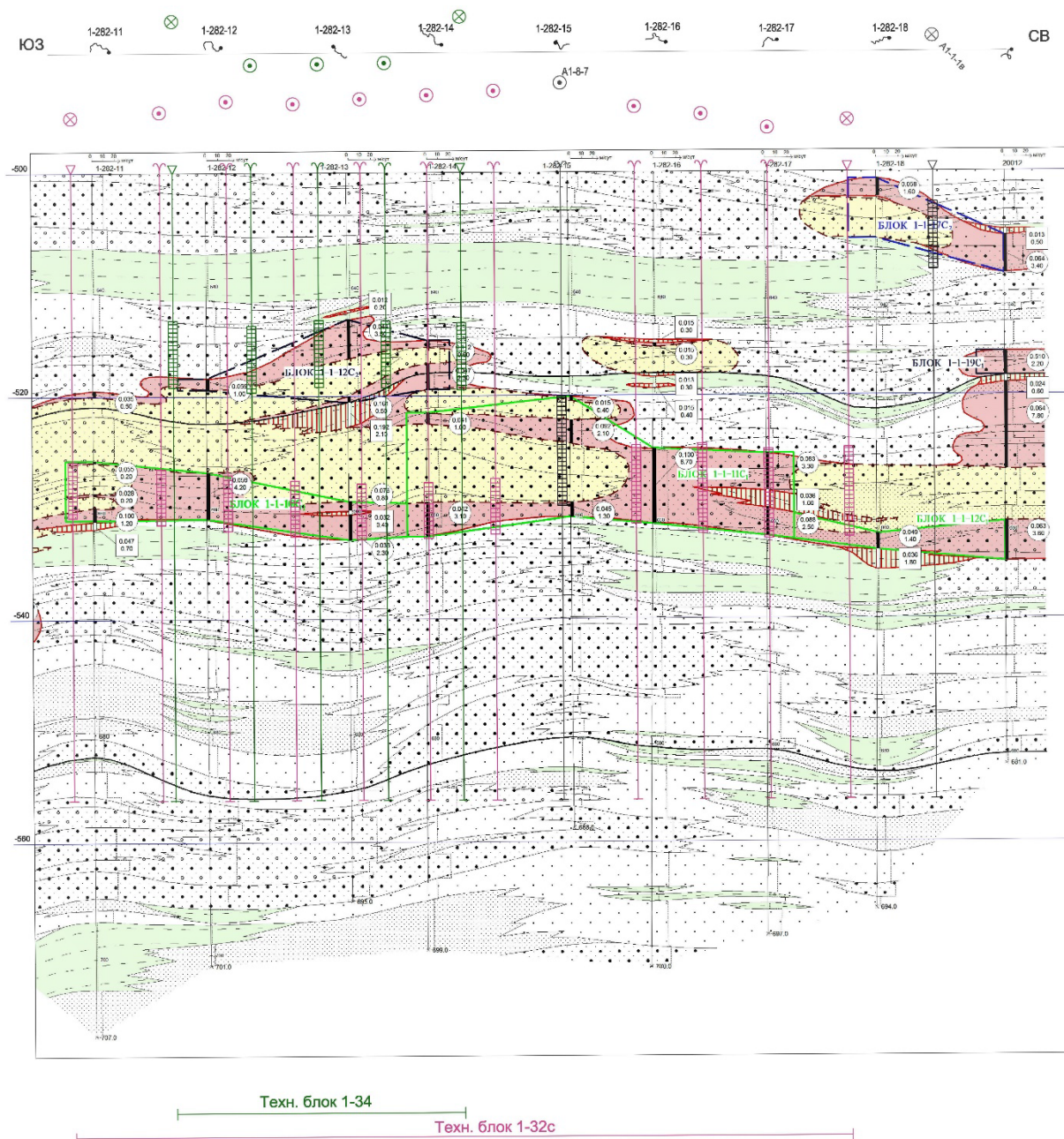


Рисунок 4.1 – Формы рудных тел уранового месторождения на примере геотехнологического разреза месторождения Заречное с посадкой фильтров согласно морфологии оруденения

2. Урановые руды преимущественно бедные, со средним содержанием урана 0,035-0,07%, редко встречаются рядовые (содержание 0,1-0,3%), местами гнезда богатых (содержание от 0,3% до целых процентов). Контрастность и окраска руд обычно определяется прямой зависимостью от наличия в породах углефицированного растительного вещества. Мощность рудных залежей составляет высокое и среднее значение (3,5 - 20 м и более) и высокий показатель площадной продуктивности - в среднем 3 - 7,5 кг/м² при широких колебаниях. Этот показатель очень важен при отработке месторождений способом ПСВ.

3. Месторождения подразделяются по составу рудных компонентов на: а) собственно урановые, б) урановые с примесями рения, в) селено-урановые и г) ураново - ванадиевые. Ренийсодержащие тела со средним содержанием рения от 0,1 до 1 г/т образуются в пределах контура ураново - рудных песчаных залежей. Собственно урановые месторождения и ренийносные месторождения являются представителями Чу - Сарысуйской провинции.

В Сырдарьинской провинции господствуют селено-урановые месторождения. Содержание селена (0,012 - 0,12 %) строго контролируется границами зон пластового окисления. Они локализируются в основном в лимонитизированных песках и в зоне урановорудных тел.

Ванадий слагает эпигенетические концентрации роллового типа на месторождении Жоуткан Карактауского района, где он уплотняется преимущественно в тыловой части зоны уранового оруденения.

4. Урановая минерализация характеризуется тонкодисперсными формами настурана и коффинита, скапливающихся в поровом пространстве алевроглинистых песков. В процессе ПСВ они с легкостью поступают в раствор с извлечением урана. «Скелет» основной рудной массы состоит из зерен кварца, полевых шпатов, обломков кислых пород. Руды некарбонатные (содержание CO₂ - 0,01-0,3%, редко выше) [1].

5. Высокая степень обводненности рудовмещающих горизонтов, характер напора пластовых вод и неглубокое (менее 50 м) залегание их уровня, высокая степень проницаемости рудных песков (K_ф в среднем 5-10 м/сут и выше), наличие выдержанных локальных водоупоров - все это позволяет непрерывно вести эффективную отработку месторождений способом ПСВ практически всех пластово-инфильтрационных месторождений [8].

4.1 Месторождение Заречное.

Месторождение Заречное на сегодняшний день действующий урановый рудник, эксплуатация которого ведется способом подземного скважинного выщелачивания. Оно расположено в Южно-Казахстанской области в Сырдарьинском бассейне в пределах Отрарского района, примерно в 200 км западнее от г. Шымкент и в 450 км юго-восточнее от г. Кызылорды. Одноименный рудник принадлежит АО «СП «Заречное».

По итогам проведения на месте предварительной разведки и комплекса

поисково-оценочных работ (1977-1983 годы) месторождение Заречное сформировалось как крупный промышленный объект, с весьма благоприятными условиями для эксплуатации его способом подземного скважинного выщелачивания растворами серной кислоты.

4.1.1 Геологическое строение

Месторождение Заречное локализовано в южном обрамлении артезианской структуры Сырдарьинской депрессии в суборогенной зоне.

В формировании района месторождения Заречное участвуют два структурных этажа: 1) домезозойский фундамент (нижний подстилающий) сложен сложнодислоцированными отложениями 2) мезокайнозойский осадочный покров (верхний этаж) сложен слаболитифицированными накоплениями. Основание чехла платформы сложены юрскими отложениями, которые распространены в приразломных прогибах [1].

Домезозойский фундамент в пределах района не имеет выходов горных пород на дневную поверхность. Они залегают на глубине 1,3 км и ниже. Выходы меловых и палеогеновых образований приурочены к сводовой части горст-антиклинального поднятия Карактау. Вся территория района месторождения Заречное перекрыта осадками неоген-четвертичного возраста, мощность которых составляет от нескольких десятков до 200 м (Рисунок 4.2).

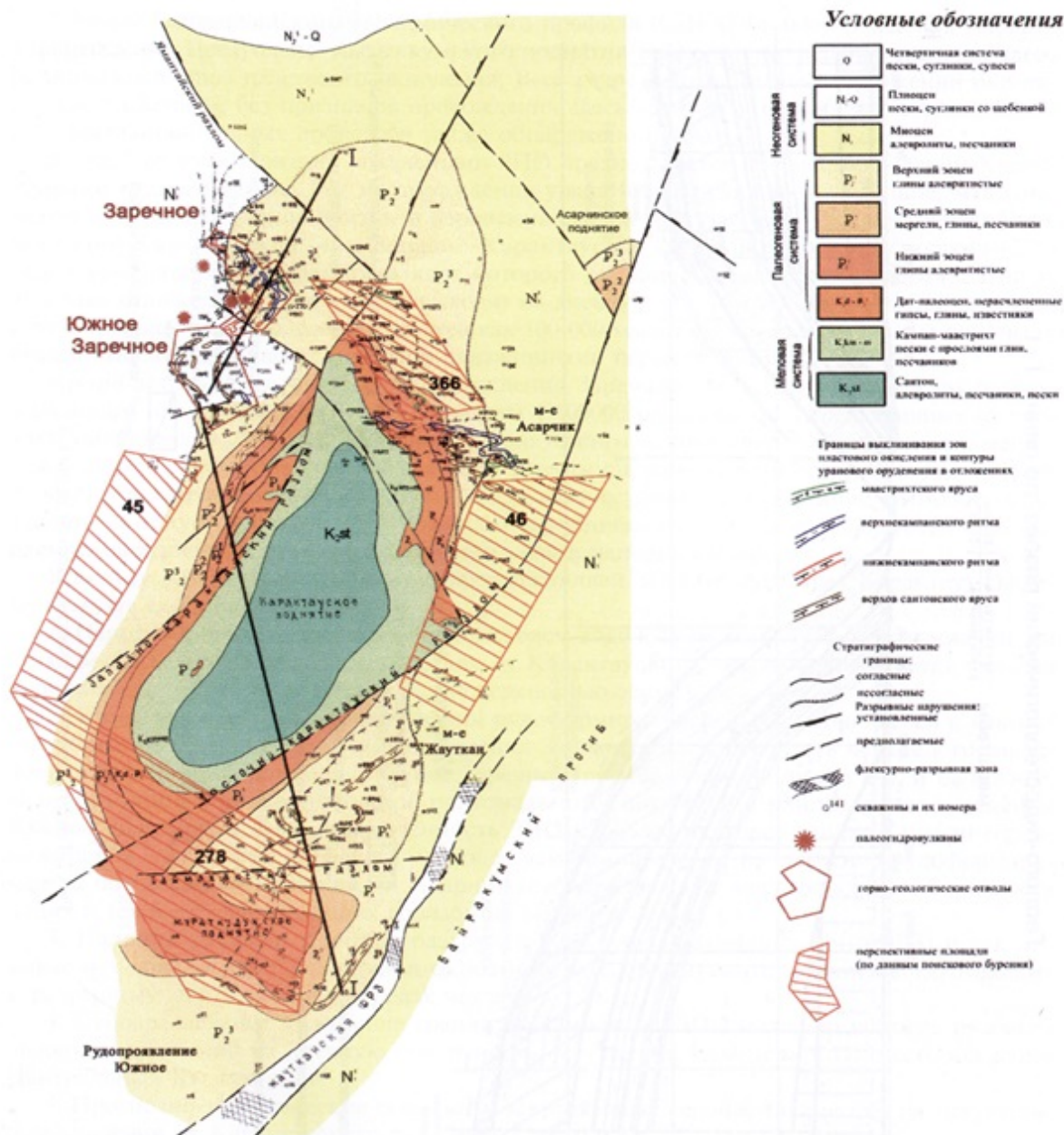


Рисунок 4.2 – Геологическая карта Карактауского урановорудного района Масштаб 1:50000 [1]

4.1.2 Геологическая обстановка и структурные условия месторождения Заречное

Месторождение Заречное относится к группе месторождений Карактауского урановорудного района Сырдарьинской УРП. Главной структурной единицей этого района является Сырдарьинская депрессия. Строение с Восточной части этой депрессии осложнено Байркумским прогибом и Карактауским горст-антиклинальным поднятием. Месторождение

Заречное располагается в северо-западном обрамлении этого поднятия.

Урановое скопление сформировано в верхнемеловых отложениях, которые в сводовой части поднятия выходят на дневную поверхность. В структурном плане они представлены пологой моноклиной. В северо-западном направлении увеличивается глубина залегания рудовмещающих отложений (от 250 м) в восточной части месторождения и до 600 метров - на западной и северо-западной частях. В общем плане моноклинали наблюдаются две крутопадающие системы нарушений северо-западного и северо-восточного простирания.

Вид нарушений – сбросовый. Амплитуда вертикальных перемещений варьируется от десятков метров. При удалении от места поднятия мощность пластичных меловых и палеогеновых отложений увеличивается. В таких местах нарушения имеют слабовыраженные флексуроподобные структуры высших порядков, амплитуды перемещений затухают. По итогам проведенных буровых работ на площади месторождения подтвержден Каржанбулакский разлом северо-западного простирания, с амплитудой смещения слоев до 50 м.

Породы, которые слагают подрудную часть, рудовмещающую часть и надрудную часть разреза, представлены слаболитифицированными мезозойско-кайнозойскими образованиями. Оруденение локализовано в песчаных проницаемых породах. Генетически, морфологически и пространственно оруденение связано с зоной пластового окисления (ЗПО), которая развита в водоносном комплексе верхнего сенона от северного Тянь-Шаня в сторону Аральского моря в напорных условиях [1,5].

4.1.3 Характеристика уранового оруденения

Важнейшим рудоконтролирующим фактором на урановом рудопроявлении является зона пластового окисления. На месторождении Заречное ЗПО формируется в проницаемых песчаных породах всех ритмов кампанского и маастрихтского ярусов. В разрезе каждого ритма выклинивание зоны окисления в пластах представлено многоярусно в многоступенчатом виде нескольких. В таких условиях формирования ЗПО область выклинивания имеет внушительные размеры в плане шириной от 100 м до 2—3 км, а на южном фланге месторождения — до 5 км.

Месторождение Заречное является комплексным селеноурановым. Рудные залежи нарастают к области выклинивания зоны окисления. В пределах месторождения обнаружено пять залежей руды, три из которых отнесены к кампанским отложениям и две остальные — к маастрихтским песчаным зонам. Залежи урановой руды напрямую связаны с первичными восстановленными сероцветными породами, в то время как селеновые рудные образования локализируются в окисленных (по железу) породах желтого цвета. На разрезе показано, что урановая и селеновые руды сближены друг с другом, но морфологически не совпадают. Оруденение селена, как правило, развивается между урановыми залежами (Рисунок 4.2). В плановом

расположении селеновые и урановые рудные залежи совпадают примерно на 70%. Мощность урановых рудных тел варьируется от 1-3 до 12 м (чаще 4—6 м). Мощность селеновых рудных тел изменяется в пределах от 0,5 до 11 м (в основном 3—5 м). Мощность суммарной комплексно рудной продуктивной пачки колеблется от 2 до 20 м, чаще 8—12 м. Протяженность оруденения от 10 до 30 км. Концентрации урана рядовые и изменяются в пределах от 0,01 до 0,6%, содержания селена — от 0,039 до 0,053%. Залежи руды прослеживаются на глубинах от 400 до 700 м.

Пластовая эпигенетическая рудоконтролирующая зональность на месторождении Заречном соответствует к рассмотренной для месторождений Карамурунского района.

Пески рудовмещающих слоев, не подвергшихся окислению характеризуются обычной концентрацией валового железа (0,07-0,77%) и усредненно повышенным содержанием $C_{орг}$ (около 0,1%). В алевропелитистых и глинистых отложениях их концентрация в среднем выше - 2,7 и 0,78%. Зона окисления в пластах здесь имеет зональное строение. Красноцветный облик начинает формироваться в тыловых частях, а во фронтальных частях — желтоцветный. Во фронтальных частях выраженного ярко-жёлтого цвета, что говорит о слабом перераспределении железа.

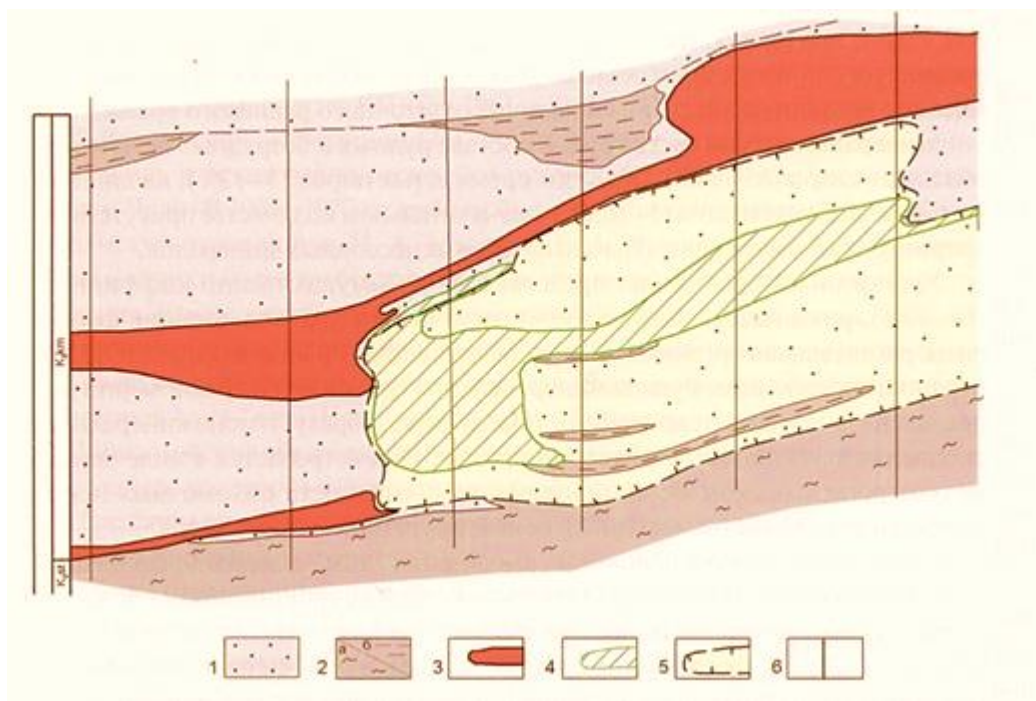


Рисунок 4.3 – Схематичное расположение рудных залежей урана и селена в поперечном разрезе на месторождении Заречном [1] (по С.Д. Расуловой и В.А. Загоискину)

Условные обозначения:

1 –проницаемые песчаные отложения; 2 – водоупорные породы: а –

глины, б – алевролиты; 3 – урановое оруденения песчаники; 4 – селеновые оруденения; 5 – граница зоны пластового окисление; 6 - буровые скважины;

Урановая концентрация в зоне красного цвета не превышает $0,5 \cdot 10^{-4} \%$, в желтоцветной содержание выше — $2 \cdot 10^{-4} \%$.

Зона накопления урана локализуется в породах серого цвета. Урановое оруденение связано с отложениями, имеющие повышенное содержание $C_{\text{орг}}$ и железа. Сравнительно четче выделяется подзона богатых руд, которая формируется в песках, почти на контакте их с алевритоглинистыми накоплениями.

Подзона ураноселенового комплексного оруденения проходит между подзоной урановых залежей и зоной окисления в пластах. Это говорит о том, что подзона комплексного оруденения совпадает с подзоной разрушения уранового оруденения. Породы в этой подзоне имеют окраску более светлую, белесую, в результате окисления и выноса железа и органического вещества. В этой подзоне характерны более высокие содержания селена и наличие остаточного радиевого ореола.

4.2 Месторождение Харасан

Харасан - это действующий по сей день урановый рудник, который эксплуатируется также способом ПСВ. Он расположен в пределах Сырдарьинского бассейна в Сузакском районе Южно-Казахстанской области. Рудник является собственностью совместного предприятия «Кызылкум»

4.2.1 Геологическое строение

На месторождении Харасан выделены два структурных этажа, которые слагают разрез. К первому структурному этажу относятся накопления складчатого фундамента, которые подверглись процессу метаморфизма. Второй структурный этаж сложен рыхлыми образованиями осадочного чехла, который также имеет аналогичное строение. Нижний ярус осадочного чехла слагается платформенными верхнемеловыми, палеогеновыми и нижнеплиоценовыми отложениями. Верхний ярус сложен суборогенными отложениями верхнего плиоцена и накоплениями четвертичного периода.

В фундамент нижнего структурного этажа залегают терригенные метаморфические карбонатные отложения нижнего и среднего протерозоя, эффузивные верхнепротерозойские накопления кислого и основного состава, вендские терригенные морские отложения. Верхняя часть фундамента сложена углеродистыми кремнистыми кембрийскими образованиями, терригенными породами ордовика, карбонатными и терригенно-молассовыми девонскими и нижнекарбонными отложениями. В отложениях докембрия наблюдаются интрузии граносиенитов и гранитов, диоритов, габбро-диабазов и. В период среднего и позднего палеозоя начали свое внедрение дайки

диорит- порфиритового состава, диабазовых порфиритов керсантитов, сиенит - порфиров. Породы, слагающие фундамент подвержены дислокациям сложного типа. К ним относятся надвиги, взбросы, тектонические покровы, складчатые структуры.

Средний структурный ярус сложен верхнемеловыми, палеогеновыми отложениями и накоплениями нижнего отдела неогена. Они были сформированы в условиях спокойной тектонической обстановки.

Отложения кампанского и маастрихтского возраста накапливались в схожих условиях с условиями позднесантонского периода и являются рудовмещающими.

Эра (Група)	Период (эпоха)	Отдел	Подотдел	Горизонт	Индекс	Мощность, м	Литогеологическая колонка	Краткая характеристика пород			
									четвертичный		
КАЙНОЗОЙСКАЯ	НЕОГЕН	ПЛИОЦЕН	Алгандинский	Алгандинский	N ₂	5		Пески, супеси, суглинки, конгломераты			
								Пески, супеси, суглинки, галечники аллювиально-пролювиальные			
								Пески, гравий, суглинки озерно-аллювиальные и пролювиальные. Пески золотые			
								Пески, супеси золотые. Пески, суглинки, песчаные глины			
		ПАЛЕОГЕН	ЭОЦЕН	поздний	Игальмас-лий	Игальмас-лий	Pg ²⁻³ im	30		Глины морские серые, темно-серые до черных с прерывистой горизонтальной слоистостью	
					Икановый	Икановый	Pg ² ik	40		Пески средне-разнозернистые, в подчиненном значении алеврито-глинистые отложения, в средней части глинистый водоупор. Продуктивный горизонт	
				ранний	Уюкский	Уюкский	Уюкский	Pg ² - Pg ¹ uk	40		Преимущественно алеврито-глинистые отложения
											Пески серые, кварцевые, полимиктовые средне-мелкозернистые с прослоями алеврито-глинистых отложений. Продуктивный горизонт
			Кажугаловый		Кажугаловый	Кажугаловый	Pg ^{1,2} kn	60		Алеврито-глинистые отложения темно-серого цвета с прослоями св.-коричневых	
										Пески, преобладают среднезернистые сероцветные. Алевро-глинистые отложения сероцветные	
			МЕЗОЗОЙСКАЯ	МЕЛ	ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	Жапалаский	Жапалаский	K ₂ ep	50		Пески мелко-среднезернистые глинисто-алевритистые, известковистые
											Пески полевшпат-кварцевые разнозернистые, гравелитистые. Прослой серых и темно-серых песчаных глин. Первичная окраска - серая, наложенные - зеленая, желтая, белесая
		Снизу вверх уменьшается крупность обломочного материала, возрастает количество глинистых прослоев									
		Пески белесые, светло-серые. Глины и алевропелиты пестроцветные, красноцветные, нередко известковистые									
		ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	КАРБОН	С _{1,3}						Кора выветривания	
										Гравелиты разногалечные, вишнево-красные, песчаники и алевролиты с прослоями серых мергелей и известняков	
Пески, преимущественно мелкозернистые белесые, светло-серые. Прослой пестроцветных глин											
Глины и глинистые алевриты красно-бурые и кирпично-красные, массивные, либо с прерывистой горизонтальной слоистостью. Пески мелкозернистые и разнозернистые											

Рисунок 4.4 – Мезозойско - кайназойская литолого - стратиграфическая колонка месторождения Харасан

Верхний структурный ярус сложен отложениями верхнего отдела системы неогена, а также отложениями верхнего плиоцена и четвертичными.

Верхнеплиоценовые образования залегают с резким угловым несогласием с миоценовыми образованиями и развиты по всей территории. Эти образования представлены алевритистыми глинами палевого окраса с отпечатками корневой системы древних растений и вкраплениями пятен гидроокислов марганца. В подошвенной части залегают песчано-гравийные базальные толщи, а также слои карбонатных песчаников и алевролитов. Отложения верхнего плиоцена локализовались в условиях пролювиальной сухой равнины. Мощность этих слоев составляет 150-170 м.

Четвертичные накопления развиты по всей площади и представлены сплошным чехлом. Они залегают на верхнеплиоценовых подстилающих отложениях. Аккумуляции четвертичного возраста представлены в основном палевыми песками с редкими включениями прослоев и линзами глин палево-бурого окраса в нижних частях разреза. Они сформировались в условиях аллювиально-эоловой равнины. Мощность толщи в пределах Харасанского оруденения составляет 100-120 м.

4.2.2 Урановое оруденение

В пределах месторождения Харасан зоны окисления в пластах находятся в проницаемом аллювии серого цвета кампанского, верхнесантонского, нижне- и верхнемаастрихтского возраста. Суммарная мощность составляет 50-70 м. Эти зоны тянутся с юго-востока на северо-запад под воздействием регионального потока напорных вод, содержащих кислород. По пути этот поток окисляет полностью весь комплекс сероцветных пород, как проницаемых, так и непроницаемых (водоупорных), и только после этого, проходя через проницаемую часть зона пластового окисления выклинивается в сероцветных разнозернистых песках. Морфология этих границ выклинивания ЗПО в породах всех рудовмещающих горизонтов зависит от направления регионального кислородсодержащих потока воды и имеет четко выраженную ориентировку с севера на запад.

Морфологию зон пластового окисления и связанного с ними оруденение урана осложняет неоднородность состава вмещающих пород:

- при выдержанных верхним (кровельным) и нижним (подошвенным) водоупорах замещения внутри горизонтов приводят к формированию извилистых границ выклинивания ЗПО с толщиной у основания заливов 2-7,5 км и глубиной развития от 2 до 8 км. Таких заливов в пределах месторождения выделяется три: Центральный, Южный и Северный. Северный представлен своим левым бортом, который имеет линейную протяженность 12 км. На территории Южного залива протяженность достигает 10 и более километров;

- при невыдержанных и прерывистых разделительных водоупорах, как верхнего, так и нижнего, проникает кислородсодержащий поток вод из смежного горизонта. Они формируют ЗПО переточного типа и обрывистое

урановое оруденение. Оруденение удалено от основного фронта выклинивания в сторону неизменных пород серого цвета на расстояние до 1,5 км. Такие перетоки зон выделены по юго-западному борту Центрального залива. У самого основания левого борта Центрального залива прерывистость водоупоров между подгоризонтами маастрихта обусловила формирование единой маастрихтской границы выклинивания ЗПО;

- повышение степени глинистости образований подстилающих горизонтов по отношению к кровельным перекрывающим приводит к резкому снижению скорости потока кислородсодержащих вод. Полное повышение глинистости пород с тылового фронта Южного залива ЗПО привело к образованию локальной границы выклинивания ЗПО вокруг сероцветных пород в продуктивном верхнемаастрихтском подгоризонте.

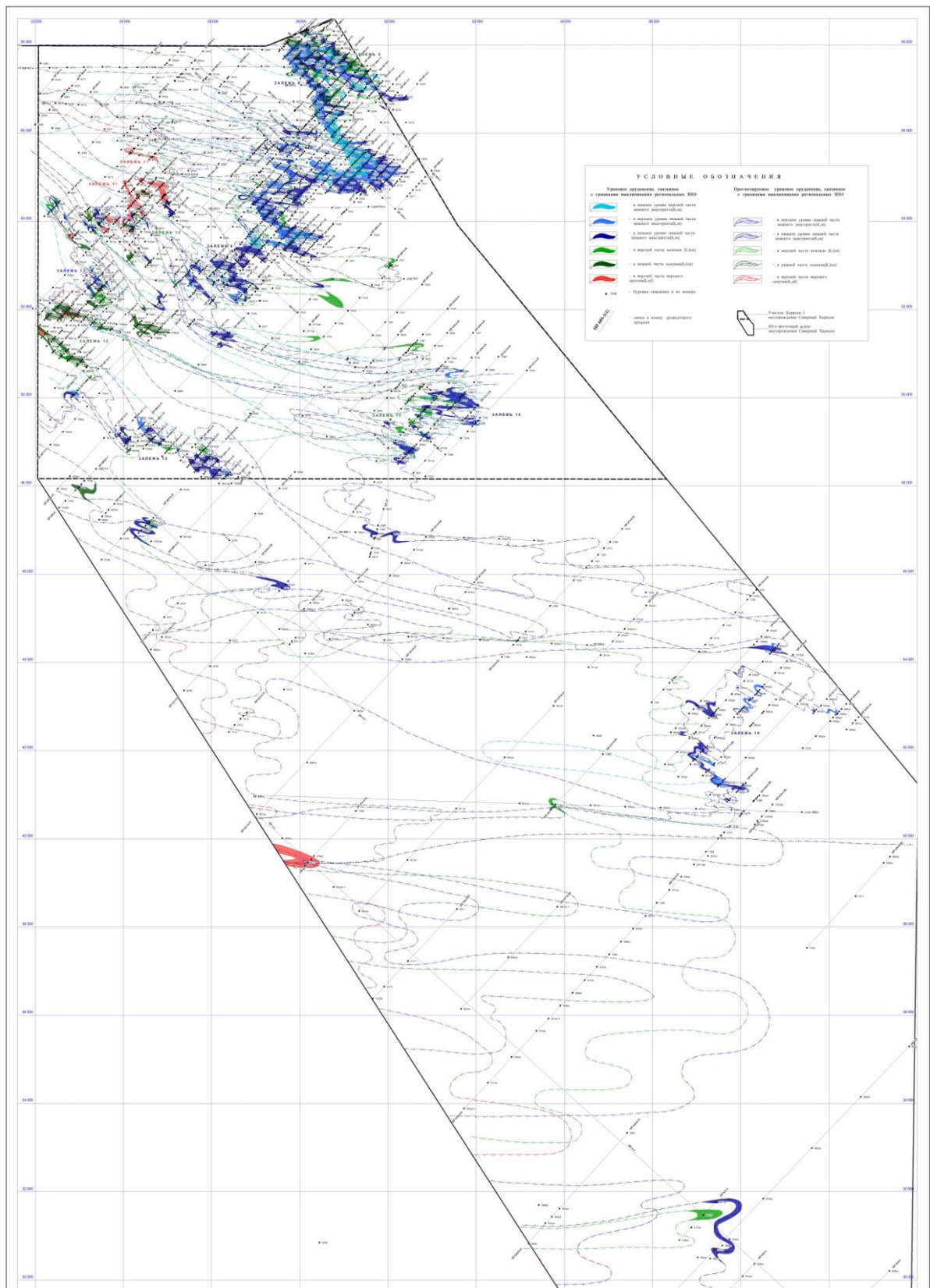


Рисунок 4.5 – Карта рудоности месторождения Харасан с вынесенными на план границами зон пластового окисления

Зона оруденения определяется по содержанию урана и селена более 10 г/т. Она включает в себя урановые и селеновые рудные залежи и их ореолы рассеивания. Рудные залежи урана и селена развиваются в окисленных породах и в песчаных сероцветных породах. Здесь указываются четыре подзоны:

1) подзона ореолов рассеивания урана в окисленных породах, которая выделяется во внутренней части роллов;

2) подзона селеновых руд определяется по бортовому содержанию селена (>100 г/т) при концентрации урана менее 100 г/т. Она совпадает с остаточным ореолом радия;

3) подзона урановых руд, определяется по содержанию урана более 100 г/т, содержание селена в свою очередь может быть любым (более 100 г/т), при этом селеновое оруденение частично внедряется в урановые руды;

4) подзона ореола рассеивания урана локализована в сероцветных породах с частично наложенным ореолом рассеивания селена при содержании урана 10-99 г/т. Подзона выделяется во внешней части рудных тел (роллов) и превышает в 2-3 раза по мощности и площади распространения аналогичные ореолы в окисленных породах.

В целом, зона оруденения характеризуется неравномерным распределением органического вещества, серы сульфидной, карбонатов. Содержание органики изменяется в среднем от 0,02% в окисленных породах до 0,08% в серо-цветных, достигая максимума в подзоне урановых руд — 0,12%. Концентрация сульфидной серы также изменяется, по направлению от окисленных пород к сероцветам от 0,05 до 0,16%. В распределении CO₂ в зоне оруденения нет отличительных закономерностей по отношению к безрудным породам. Содержание железа валового в зоне оруденения незначительно превышает его концентрации в безрудных породах и составляет 0,64-0,87%.

В разрезе рудные тела имеют форму пластообразных и роллообразных тел, линз, вытянутых вдоль струй пластово-окисленных пород. Полностью сформированный рудный ролл, имеющий крыльевую и мешковую часть, характерен для залежи в сантонском ярусе, на большей же части месторождения рудные тела представлены фрагментами роллов.

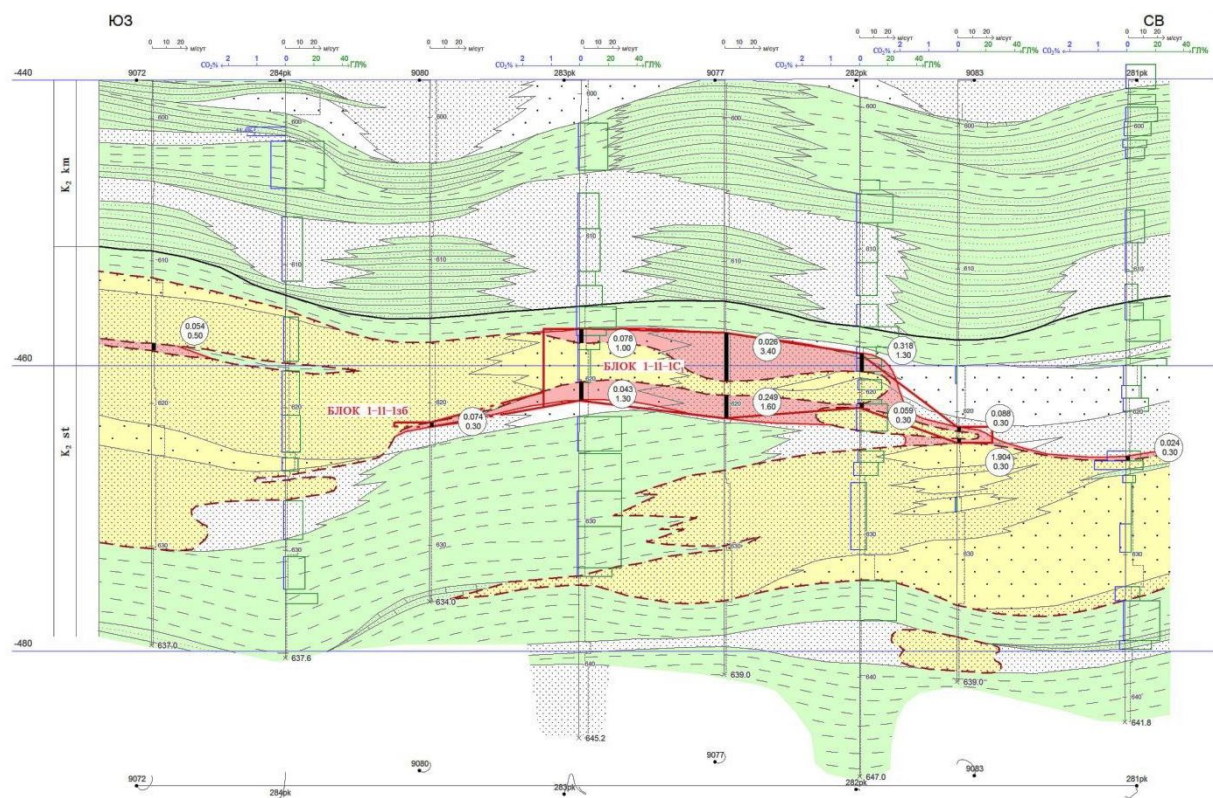


Рисунок 4.6 – Формы рудных тел уранового месторождения на примере геотехнологического разреза месторождения Харасан с посадкой фильтров согласно морфологии оруденения

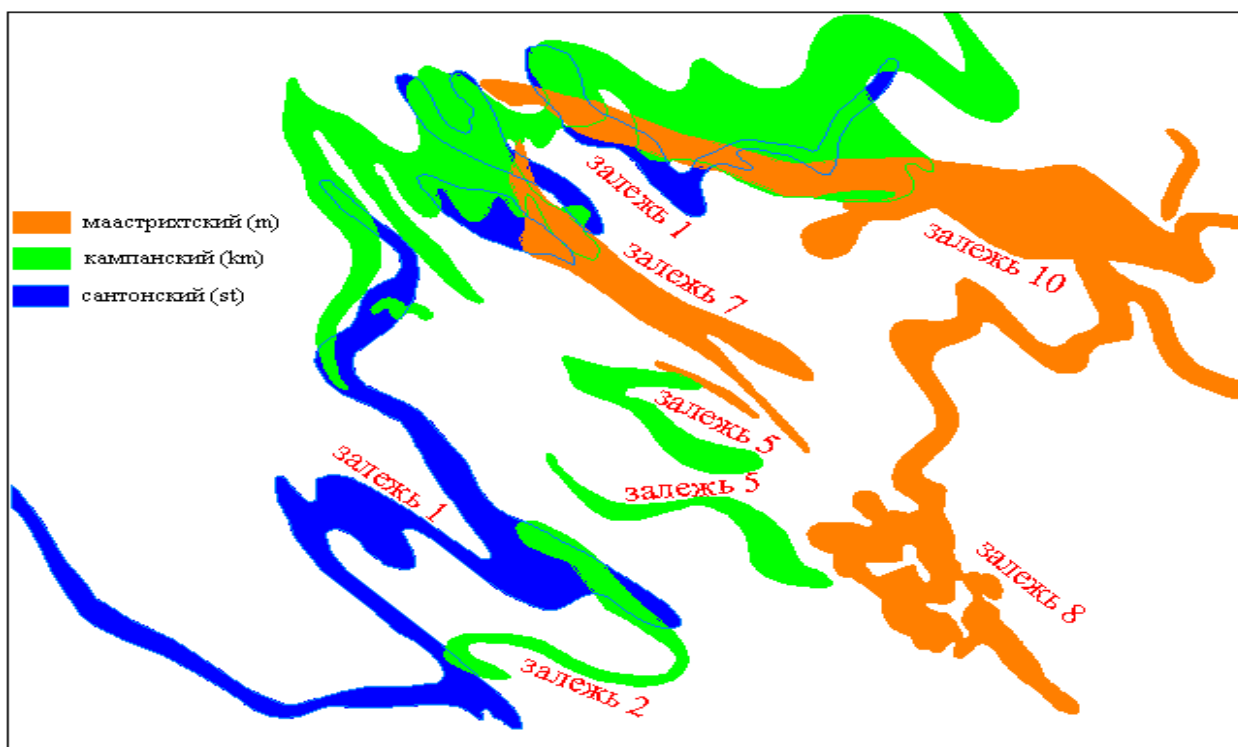


Рисунок 4.7 – Положение рудных залежей в плане на месторождении Харасан

4.3 Вещественный состав руд месторождений Заречное и Харасан

По минералогическому составу пески рудовмещающих отложений на месторождениях Заречное и Харасан аналогичны друг другу.

Содержание кварца в песках в среднем составляет 63,09-74,54%, полевых шпатов - 5,45-13,47%, обломков пород — 8,32-18,69%. Суммарное содержание обломочного материала в песках составляет 78,14 - 94,47%, т.е. преобладающими являются обломочные минералы, устойчивые (кварц и обломки пород) и менее устойчивые (полевые шпаты) к воздействию кислых и щелочных растворов.

В подчиненном количестве содержатся слюды (мусковит, хлорит, хлоритизированный биотит) — в среднем 1,34, максимально -1,87%, углистый растительный детрит — в среднем 0,01-2,56% (максимально до 23,25-25,58% в породах залежей 6, 7), глинистые минералы - в среднем 5,12 -17,44% (максимальные значения обусловлены присутствием в песках обрывков и окатышей глин в значительных количествах). В виде незначительной примеси (в среднем 0,07-0,38% от общей массы) встречаются акцессорные минералы (ильменит, лейкоксен, ставролит, турмалин и другие).

Тонкочешуйчатая и тонкоагрегатная глинистая масса (размер частиц 0,005 мм и менее) состоит из монтмориллонита (преобладает, составляя в среднем 4,50-15,62%) с примесью каолинита (в среднем 0,25-1,99%) и гидрослюды (в среднем 0,09-2,23%). Распределены они в рудах неравномерно.

4.3.1 Урановая и сопутствующая минерализация

Уран представлен коффинитом и настураном, спорадически - вторичными ванадатами уранила (карнотит), в селеновых — самородным селеном и спорадически селенидами железа (ферроселит) и свинца (клаусталит). Как правило, урановые минералы дисперсные (размер выделений колеблется от $n \cdot 10^{-5}$ до тысячных и реже первых сотых долей мм) и с трудом устанавливаются даже в пробах с высоким содержанием урана. Высокие концентрации рудных минералов устанавливаются на окатышах алевролитов и глин, песок на которых в виде оторочки окрашен в темно-серый до черного цвет, и в участках, обогащенных углефицированной древесиной. Иногда они образуют комочки и окатыши черного цвета, в которых обломочные зерна сцементированы урановыми и селеновыми минералами.

Настуран встречается в виде черных порошковатых скрытокристаллических масс, образующих колломорфно - натечные пленки и корки, отдельные глобулы, их сростки и почковидные агрегаты на зернах обломочных минералов и в глинистом цементе.

Коффинит наблюдается в виде веретеновидных и овальных желудевидных выделений и их сростков. Порошковатые черные выделения его концентрируются в цементе песков и в виде налетов и примазок на поверхности обломочных зерен.

Натечно - колломорфные выделения встречаются в рудах с содержанием урана в сотые и первые десятые доли процента, независимо от элементов рудной залежи и возраста рудовмещающих пород. С увеличением содержания урана в рудах изменяются и формы выделения урановых минералов: появляются глобулы и их сростки, увеличиваются размеры и агрегатные состояния выделений, устанавливаются признаки развития граней куба, почковидные и розетковидные агрегаты, т.е. руды становятся трудно вскрываемыми по сравнению с рудами с низкими (сотые доли %) содержаниями металла.

По характеру распределения рудной минерализации в песчаных рудах выделяются вкрапленные, пятнисто-вкрапленные, полосчато-вкрапленные и пятнистые текстуры, обусловленные распределением глинистого вещества в оруденелых песках и песчаниках. В непроницаемых разностях руд урановые и селеновые минералы концентрируются в гнездах песка, обуславливая пятнисто-гнездовые текстуры.

Селеновые руды ($C \geq 0,01\%$) приурочены к внутренней части урановых роллов и локализуются в окисленных и в сероцветных породах, образуя при этом линзовидные тела, в некоторых случаях роллы, «вставленные» в урановорудные со стороны окисленных пород. В условиях струйчатого выклинивания ЗПО селеновые руды концентрируются в перемежающихся прослоях окисленных и сероцветных пород, образуя несколько линзовидных тел, частично накрадывающихся на урановые руды, и заполняя пространство между ними. Минеральная форма — самородный селен.

Накопление пятиокси ванадия происходит с постепенным увеличением концентрации от ореола рассеяния урана в окисленных породах к подзоне урановых руд, где среднее содержание V_2O_5 достигает максимального значения 180 г/т при отдельных аномальных — до 4440 г/т. Распределение ванадия в телах урановых руд неравномерное и носит преимущественно линзовидный и гнездовой характер.

Накопление рения происходит на геохимическом барьере в подзоне урановых руд, где его среднее значение составляет 0,16 г/т. Наряду с этим отмечается некоторое повышение концентраций рения в ореоле рассеивания урана в окисленных породах. Его среднее значение равно 0,07 г/т. В подзоне селеновых руд концентрации рения минимальны — 0,04 г/т.

Мощности ренийсодержащих линз в урановых рудах обычно незначительны, иногда сопоставимы с урановыми. Протяженность тел с аномальными накоплениями рения от 50 до 200 м.

Иттрий. В зоне оруденения средние содержания иттрия изменяются от 12 до 16 г/т, что примерно равняется фоновым концентрациям. Встречаются редкие аномальные значения до 118-140 г/т в подзоне урановых руд и ореоле рассеяния урана в сероцветных породах. Установлена зависимость концентрации иттрия от глинистости пород.

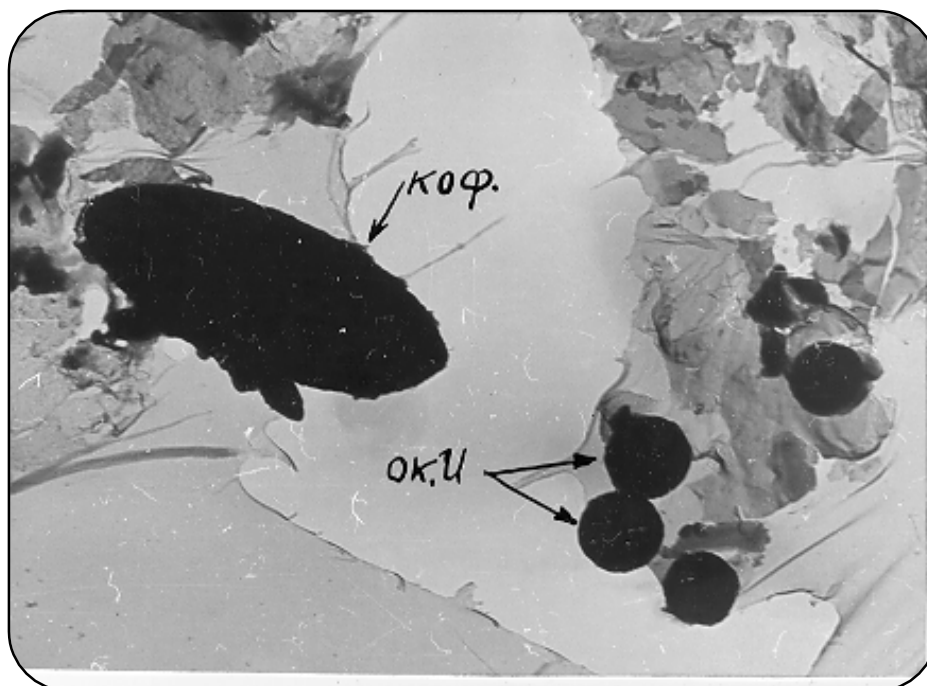


Рисунок 4.8 - Желудевидные выделения коффинита (коф) и глобулы оксида урана (ок. U) и их сростки на обломочных зернах в ассоциации с глинистым веществом. Электронный микроскоп Увеличение 20000х. Метод реплик.

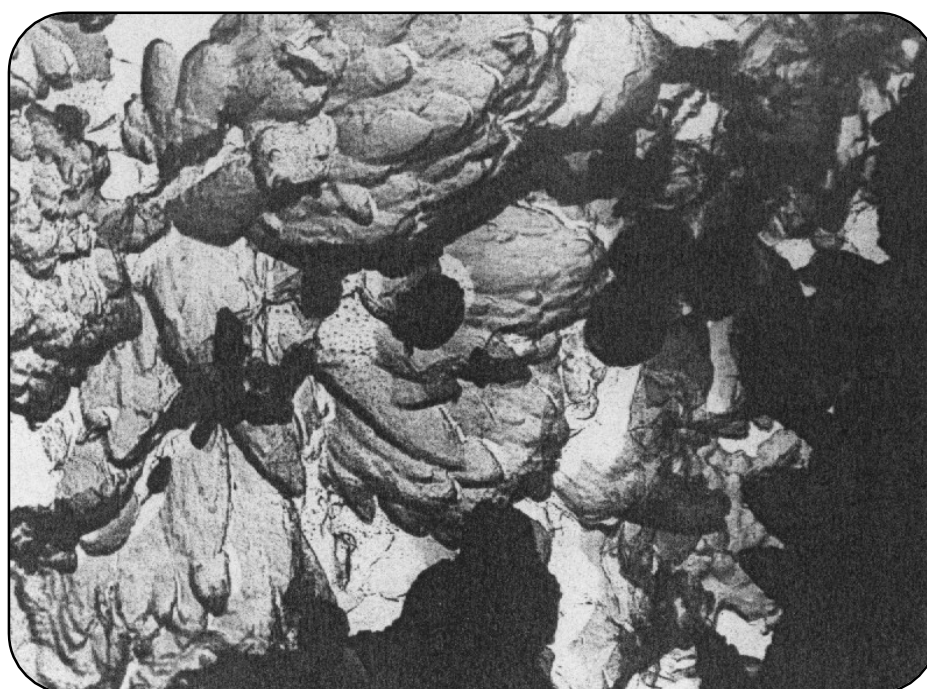


Рисунок 4.9 - Скопление желудевидных кристаллов коффинита в виде щетки с редкими глобулами настурана. Электронный микроскоп. Увеличение 20000х Метод реплик.

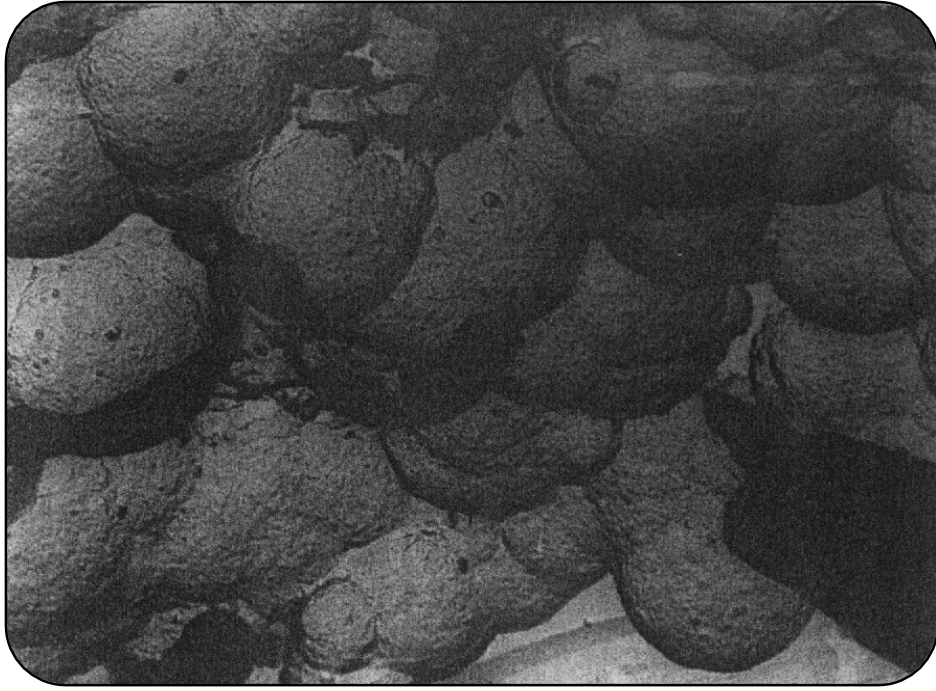


Рисунок 4.10 - Коллоидные и почковидные выделения окислов урана в песчаных рудах.

Электронный микроскоп. Метод реплик. Увеличение 10000х.

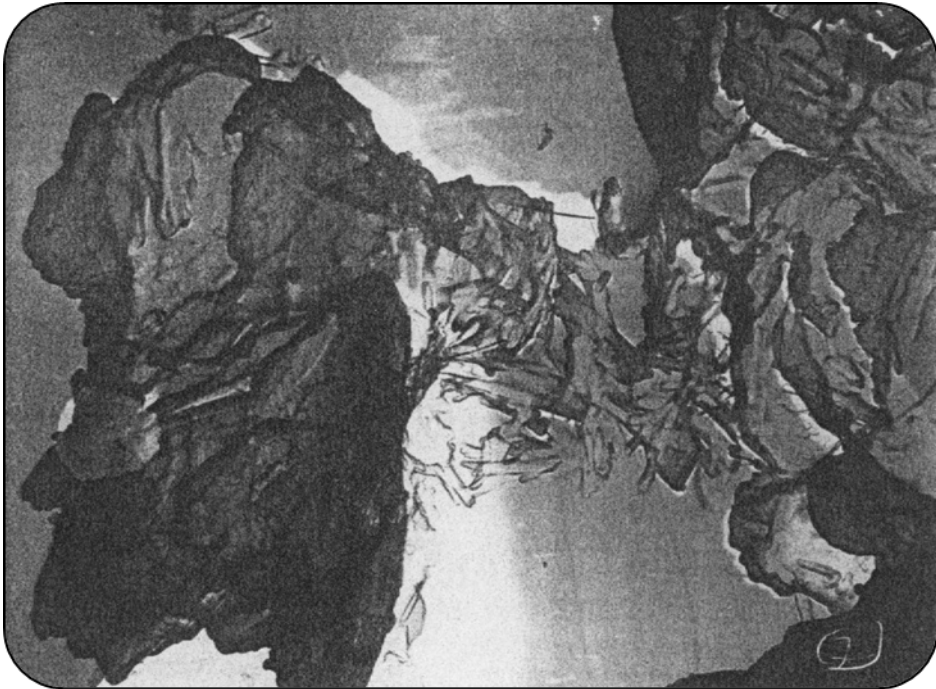


Рисунок 4.11 - Игольчато-пластинчатые выделения карнотита на зернах кварца.

Электронный микроскоп.

Метод реплик.

Увеличение 10000-15000х.

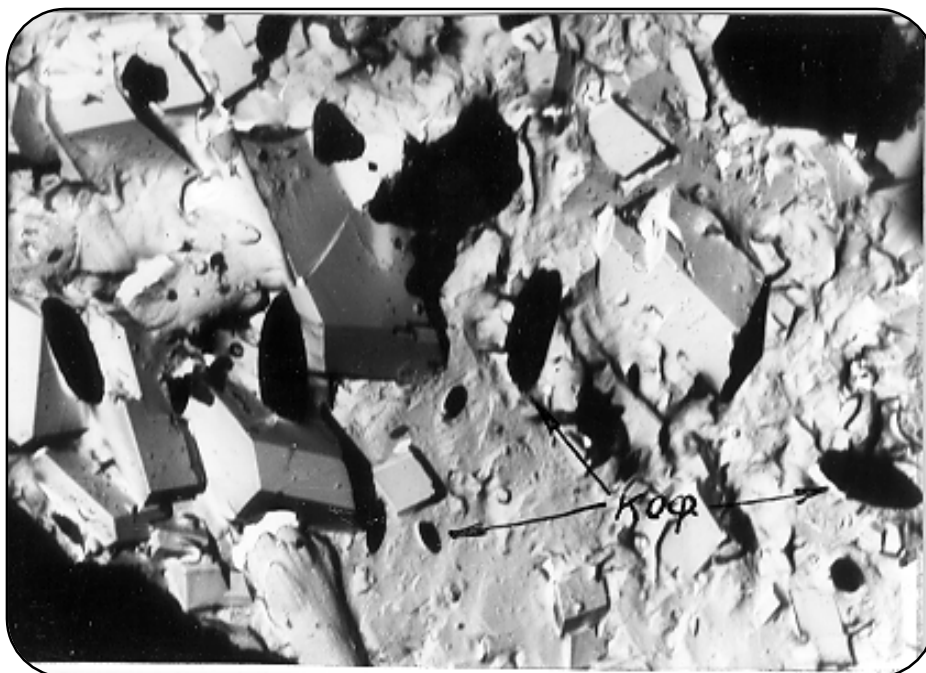


Рисунок 4.12 - Единичные желудевидные выделения коффинита (коф) на кварце в ассоциации с глинистым веществом.
Электронный микроскоп.
Метод реплик.



Рисунок 4.13 - Сrostки кристаллов самородного селена.
Электронный микроскоп.
Метод реплик.
Увеличение 10000-15000х.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания магистерской диссертации, были достигнуты цели по изучению особенностей геологического строения и уранового оруденения Сырдарьинской провинции на примере месторождений Заречное и Харасан. Согласно полученным данным, было доказано, что месторождения пластово – гидрогенно - инфильтрационного («песчаникового») типа эпигенетического уранового оруденения пригодного для отработки наиболее эффективным и экологически «чистым» способом скважинного подземного выщелачивания, позволяющим осуществлять рентабельную добычу урана из руд с бедными содержаниями. Особенности наиболее представительных промышленных месторождений гидрогенно - инфильтрационного типа рассмотрены на примере месторождений Харасан и Заречное.

Одним из важных результатов является выявление закономерностей размещения и главных факторов оруденения гидрогенного оруденения. К ним относятся: региональные зоны пластового окисления, многоярусность оруденения, гидравлически благоприятная проницаемая структура, обуславливающая активный гидродинамический режим, литолого-геохимические и морфологические факторы, которые детально описаны и обоснованы. Именно благодаря этим факторам рудоносности было открыто большинство пластово-гидрогенно-инфильтрационных месторождений урана. В том числе и самые уникальные (Харасан, Мынкудук, Инкай, Буденовское, Моинкум, др.).

Основным практическим результатом исследования является уточнение рудоконтролирующих факторов в месторождениях Сырдарьинской провинции в определенных геологических условиях, что может быть использовано в настоящем времени при проведении дальнейших геологоразведочных работ, а также при поисках других урановых объектов подобного типа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Вершков А.Ф., Черняков В.М., Белозеров А.В. Отчет о результатах геологоразведочных работ на месторождении Заречное за 2010-2011 гг. С подсчетом запасов урана на участке Центральный по состоянию на 31.03.2012 г. – 2012.

2 Отчет по результатам поисково – оценочных работ на участке Харасан-2 и юго-восточном фланге месторождения Северный Харасан по состоянию на 01.01.2018 г. по контракту № 1964 от 01.03.2006 г. Выполнен АО «Волковгеология» в 2018 г. По Договору № 351/1/417 от 11.11.2016 г. С ТОО «Байкен-У».

3 Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н. и др. Геотехнология урана на месторождениях Казахстана. – А.: НАК «Казатомпром». – 2001. – 444 с.

4 Белецкий В.И., Богатков Л.К., Волков Н.И. и др. Справочник по геотехнологии урана. – Энергоатомиздат. – 1997г.

5 Берикболов Б.Р., Н.Н. Петров, В.Г. Карелин. Справочник. Месторождения урана Казахстана. Алматы, 1996.

6 Бровин К.Г., Грабовников В.А., Шумилин М.В. Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием. – А-Ата.: Ғылым. – 1997.

7 Г. М. Шора. Методическое пособие. Радиогидрогеологические исследования при прогнозировании и поисках урановых месторождений, связанных с зонами пластового окисления. Ленинград: Ленинградское отделение «Недра», 1988.

8 Г. А. Машковцева, В. Н. Щёточкина. Методические рекомендации. Прогнозирование, поиски и оценка урановых месторождений в палеоруслах М.: ВИМС, 1999.

9 Б. И. Натальченко, К. Г. Бровин, Е. М. Шмариович и др / Пластово-инфильтрационные месторождения урана как объекты комплексного минерального сырья // Материалы по геологии урановых месторождений. М., 1987. Вып. 107. С. 4—17.

10. Аубакиров Х.Б. Генезис и основные критерии прогнозирования урановых месторождений // Науки о Земле в Казахстане (МГК-33). Алматы. 2008. С. 216-223.

11 Берикболов Б.Р. / «Волковгеология» - 50 лет (история создания урановой сырьевой базы Казахстана) // Сохраним память. / Алматы.2006

12 Ю. М. Шувалов, С. В. Бузовкин, А. В. Булычев, и др. Промышленные типы урановых месторождений и методика их поисков. Л. Недра. 1984. 263 с.

13 Н. П. Лаверова. Справочник геолога по поискам и разведке месторождений урана. М.: Недра, 1989. 172с.

14 Методические рекомендации по проведению лабораторных и полевых исследований для определения основных параметров процесса подземного выщелачивания. – М. – 1978.

15 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Работы учебные. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. СТ КазНУТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы 2017. - 47с.

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:

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: Абдулаева Жанеля Рустамовна
Название: Особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Хорасан)

Координатор: Ялкунжан Аршамов

Коэффициент подобия 1: 14,8

Коэффициент подобия 2: 4,7

Замена букв: 0

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

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

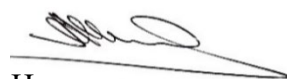
обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

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

26.06.2020

Дата


Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

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

Автор: Абдулаева Жанеля Рустамовна

Название: Особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Хорасан)

Координатор: Ялкунжан Аршамов

Коэффициент подобия 1: 14,8

Коэффициент подобия 2: 4,7

Замена букв: 0

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

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

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

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

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

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

26.06.2020

Дата



Подпись заведующего кафедрой

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Диссертация допускается к защите.

26.06.2020
Дата



Подпись заведующего кафедрой

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на магистерскую диссертацию

Абдулаевой Жанель Рустамовны

6М070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Тема: «Особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Харасан)»

Диссертационная работа Абдулаевой Ж.Р. посвящена исследованию особенностей геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции, которая представляет собой интерес для минерально - сырьевой базы урана. В основу диссертации положен богатый фактический материал по месторождениям урана Харасан и Заречное, собранный магистрантом в фондах производственных и научных организаций при прохождении практики и научной стажировки. Кроме того, автором был широко использован фонд публикаций по месторождениям урана Казахстана.

Содержание работы состоит из четырех основных глав. Во введении приведены актуальность темы исследования, поставлена цель работы, указаны объекты и предметы исследования, новизна работы и ее практическое значение.

В первом разделе работы приводится информация о размещении урановых месторождений Казахстана, история изучения и развития урановых месторождений. А также в этой главе автор приводит информацию о геолого-промышленных типах месторождений урана Казахстана.

Во второй главе описываются геологического строения и особенности уранового орудения Сырдарьинской провинции.

В третьей главе подробно описана характеристика месторождений урана гидрогенно-инфильтрационного типа Казахстана и их особенности.

В четвертой главе путем сравнения описываются особенности геологического строения, структурные условия уранового орудения и вещественный состав руд месторождений Харасан и Заречное. Это глава является интересной и в целом раскрывает тему данной работы.

Диссертация завершается заключением и списком использованных источников.

Значимость диссертации в научном и практическом плане заключается выявлении особенностей геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции на примере двух месторождений пластово – инфильтрационного типа Харасан и Заречное.

Уровень научной разработки достаточный и соответствует требованиям магистерских диссертаций.

Диссертационная работа выполнена на должном техническом уровне.

Автор работы показала, что умеет работать с научной литературой, самостоятельно может критично анализировать и делать соответствующие выводы.

В целом, в процессе работы над магистерской диссертацией повысился уровень теоретической подготовки магистранта, и работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям.

Магистерская диссертация рекомендуется публичной защите заслуживает отличной оценки, а автор – академической степени магистра технических наук по специальности «6М070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Научный руководитель

Научный руководитель

канд.геол.-мин.наук, ассоц.профессор



Я.К. Аршамов

(подпись)

«26» июня 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Абдулаевой Жанели Рустамовны

6M070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

На тему: «Особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции (на примере месторождений Заречное и Харасан)».

Магистерская диссертация состоит из 4 глав, содержит 60 страниц машинописного текста, список 15 шт. используемой литературы, 19 рисунков, 1 таблицы.

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Магистерская диссертация Абдулаевой Жанели Рустамовны содержит все необходимые материалы, которые полностью раскрывают тему работы, а именно особенности геологического строения и уранового орудения Сырдарьинской провинции.

В работе отражены результаты анализа изучения геологических особенностей Сырдарьинской провинции на примере двух месторождений – Заречное и Харасан.

Диссертационная работа Абдулаевой Ж.Р. имеет логическую последовательность, написана магистрантом самостоятельно. В геологической части автор подробно описал о генезисе провинции и месторождений Заречное и Харасан, об особенностях локализации орудения, морфологии рудных тел, гидрогеологической обстановке района, а также вещественный состав руд и урановую минерализацию.

Магистрант произвел самостоятельно построение геотехнологических разрезов на программах AutoCAD и Mapinfo

Основные результаты исследований отражены в опубликованной работе соискателя.

Фактов недобросовестности соискателя нет.

Всё сказанное позволяет считать рассмотренную диссертацию, написанную на базе большого фактического материала, вполне соответствующей требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, а самого автора работы достойным искомой степени.

Оценка работы

В целом, магистерская диссертация написана грамотно, на профессиональном уровне, с четким описанием каждого раздела, освещающими все необходимые изучаемые геологические аспекты. Данная диссертация отвечает всем требованиям к магистерской диссертации.

Автор доказал о готовности к самостоятельному анализу геологической информации, применению более современных и оптимальных способов решения задач и их применения на практике.

Диссертационная работа оценивается в **85 %**.

Рецензент

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


Д.О. Даутбеков
«26» 08 2020 г.