

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 Геология
 Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Геологические особенности района распространения Уровской эндемичной болезни УДК <u>616.72-036.2:55</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ81	Полякова Дарья Анатольевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Рихванов Л.П.	д.г-м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. (ООД, ШБИП)	Атепаева Н.А.	нет		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Языков Е.Г.	д.г-м.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

(ООП 05.04.01 Геология)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Выпускник готов применять глубокие базовые и специальные естественнонаучные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач обеспечения минерально-сырьевой базы и рационального природопользования.
P2	Выпускник способен выполнить подсчет запасов и оценку ресурсов, провести поиск и подбор максимально рентабельных технологий добычи, схем вскрытия руды на месторождениях. Способен, выполнять моделирование для оценки достоверности запасов и выбора кондиционных параметров, разработать ТЭО кондиций для участков выборочной детализации.
P3	Может организовать и провести сбор, анализ и обобщение фондовых геологических, геохимических, геофизических и других данных, разрабатывать прогнозно-поисковые модели различных геолого-промышленных типов месторождений, формулировать задачи геологических и разведочных работ.
P4	Может совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы и методики исследования вещества, проведения ГРР, технико-технологические решения, вести поиск новых технологий добычи и переработки руд. Может самостоятельно выполнять лабораторные и экспериментальные геолого-минералого-геохимические исследования с использованием современных компьютерных технологий.
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P5	Обладает высоким уровнем стремления показать высокие результаты, готовностью взять на себя дополнительную ответственность. Проявляет оптимизм. Задумывается о том, что выходит за рамки ситуации и др.
P6	Способен отказаться от традиционных подходов, генерировать новые идеи и подходы. Способен найти новые возможности развития в неопределенных ситуациях и др.
P7	Способен эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P8	Активно владеет иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в геологоразведочной сфере.
P9	Способен самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 Геология
 Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ81	Поляковой Дарье Анатольевне

Тема работы:

Геологические особенности района распространения Уровской эндемичной болезни
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)

--	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования: территория распространения Уровской эндемичной болезни в Юго-Восточном Забайкалье.</p> <p>Материал: Отчеты предшественников, взятые из геологических фондов г. Иркутска и г. Читы; Комплект геологических карт ВСЕГЕИ.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Геологическая изученность территории, стратиграфия, интрузивные образования, тектоника, минерагения (металлогения); геолого-геофизическая и радиогеохимическая характеристика основных комплексов пород.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Приложение Б – Геологическая карта с условными обозначениями (м-б 1:200 000); Приложение В – Карты АГСМ-съемки F, K, Th, U, (м-б 1:200 000).</p>

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Маланина Вероника Анатольевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Атепаева Наталья Александровна</p>
<p>Иностранный язык</p>	<p>Уткина Анна Николаевна</p>
<p></p>	<p></p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p></p>	
<p></p>	
<p></p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p></p>
--	---------

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Профессор ОГ</p>	<p>Рихванов Л.П.</p>	<p>д.г.-м.н.</p>	<p></p>	<p></p>

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>2ЛМ81</p>	<p>Полякова Дарья Анатольевна</p>	<p></p>	<p></p>

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ81	Поляковой Дарье Анатольевне

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.01 Геология месторождений стратегических металлов

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оценка стоимости материально-технических, финансовых и человеческих ресурсов изучения геологических особенностей территории распространения Уровской болезни.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ССН-92, Выпуск.7; Методика ВПСН; СНОР-93, Выпуск, 7.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс Российской Федерации.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка потенциала результатов исследования для выявления причины возникновения болезни.
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	Составление плана исследования.
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Расчет сметной стоимости изучения геологических особенностей.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Оценка конкурентоспособности технических решений
3. Диаграмма Ганта
4. SWOT-анализ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ81	Полякова Д.А.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ81	Поляковой Дарье Анатольевне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.01 Геология месторождений стратегических металлов

Тема ВКР:

Геологические особенности района распространения Уровской эндемичной болезни	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Изучение геологических особенностей территории распространения Уровской болезни, геолого-геофизическая и радиогеохимическая характеристика основных комплексов пород. Рабочее место: 540 ауд, 20 к. ТПУ. Область применения: для дальнейшего изучения территории, с целью выявления причин болезни
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	ГОСТ 12.1.003-2014. ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. ГОСТ 30494-2011. ГОСТ Р 55710-2013 ГОСТ 12.1.019-2017
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> – Микроклиматические параметры воздушной среды; – Световая среда; – Акустические колебания в производственной среде; – Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током; – Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.
3. Экологическая безопасность:	Правила утилизации ПК
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Существует ряд действий в случае возникновения пожара и мер по

	ликвидации его последствий. В помещении имеется огнетушитель и разработан план эвакуации.
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. (ООД, ШБИП)	Атепаева Наталья Александровна	нет		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ81	Полякова Д.А.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.04.01 Геология
 Уровень образования магистратура
 Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии
 Период выполнения: (осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	<i>Вводная часть</i>	
	<i>Геологическая характеристика территории распространения Уровской эндемичной болезни</i>	
	<i>Радиогеохимическое исследование</i>	
	<i>Финансовый менеджмент</i>	
	<i>Социальная ответственность</i>	

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Рихванов Л.П.	д.г.-м.н.		

Консультант по ФМ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н.		

Консультант по СО

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. (ООД, ШБИП)	Атепаева Н.А.	нет		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Язиков Е.Г.	д.г-м.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа включает в себя: 134 страниц, 7 рисунков, 15 таблиц, 39 литературных источника, 3 приложения.

Объект исследования: территория распространения Уровской эндемичной болезни в Юго-Восточном Забайкалье.

Цель: Геологическая характеристика территории распространения Уровской эндемичной болезни и радиогеохимическое исследование.

Задачи ВКР:

1. детальное изучение истории геологических исследований, стратиграфии, магматизма и метаморфизма, тектоники и минерогении (металлогении);
2. радиогеохимическая характеристика основных комплексов пород.
3. связь распространения болезни с радиогеохимическими полями.

Материал: Отчеты предшественников, взятые из геологических фондов г. Иркутска и г. Читы; Комплект геологических карт ВСЕГЕИ.

Оглавление

Введение	13
1. Краткий физико-географический очерк	14
2. Геологическое строение района	17
2.1. Геологическая изученность	17
2.2. Стратиграфия	21
2.3. Интрузивные и ультраметаморфические образования	33
2.4. Тектоника.....	47
2.5. Минерагения (металлогения) района	54
3. Геохимические особенности пород района	61
4. Радиогеохимическая характеристика основных геологических комплексов.....	67
4.1. Радиогидрогеологическая изученность Восточного Забайкалья.....	68
4.2. Радиоактивность природных вод	73
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	81
6. Социальная ответственность	92
Заключение.....	107
Список литературы.....	109
Приложение А.....	113
Приложение Б	126
Приложение В.....	128

Введение

Изучаемая территория расположена в Юго-Восточном Забайкалье на границе с КНР и относится к Газимуро-Заводскому и Нерчинско-Заводскому районам Забайкальского края. В геологическом отношении – этот район является частью Аргунского массива Монголо-Охотской складчатой области.

Данная территория выделяется как Газимур-Урюмкан-Уровский район.

Геологическое исследование площади началось в XVIII веке с целью поисков свинцово-серебряных руд в окрестностях Нерчинского Завода.

Так в 1934 г Николай Иванович Дамперов, на основе своих исследований, которые были связаны с заболеваемостью данной территории, создал карту распространения Уровской эндемичной болезни.

Уровская болезнь (болезнь Кашина-Бека) эндемическое заболевание суставов с нарушением процессов окостенения, роста, преждевременным изнашиванием костно-суставного аппарата.

В работе использовались данные по радиоактивности природных вод и радиогеохимические карты по результатам современной аэрогаммаспектрометрии района.

1. Краткий физико-географический очерк

Урвовская эндемичная болезнь прослеживается на территории государственных листов М-50-V и М-50-VI, которая расположена в Юго-Восточном Забайкалье на границе с КНР и относится к Газимуро-Заводскому и Нерчинско-Заводскому районам Забайкальского края (рисунок 1). В геологическом отношении – это часть Аргунского массива Монголо-Охотской складчатой области.

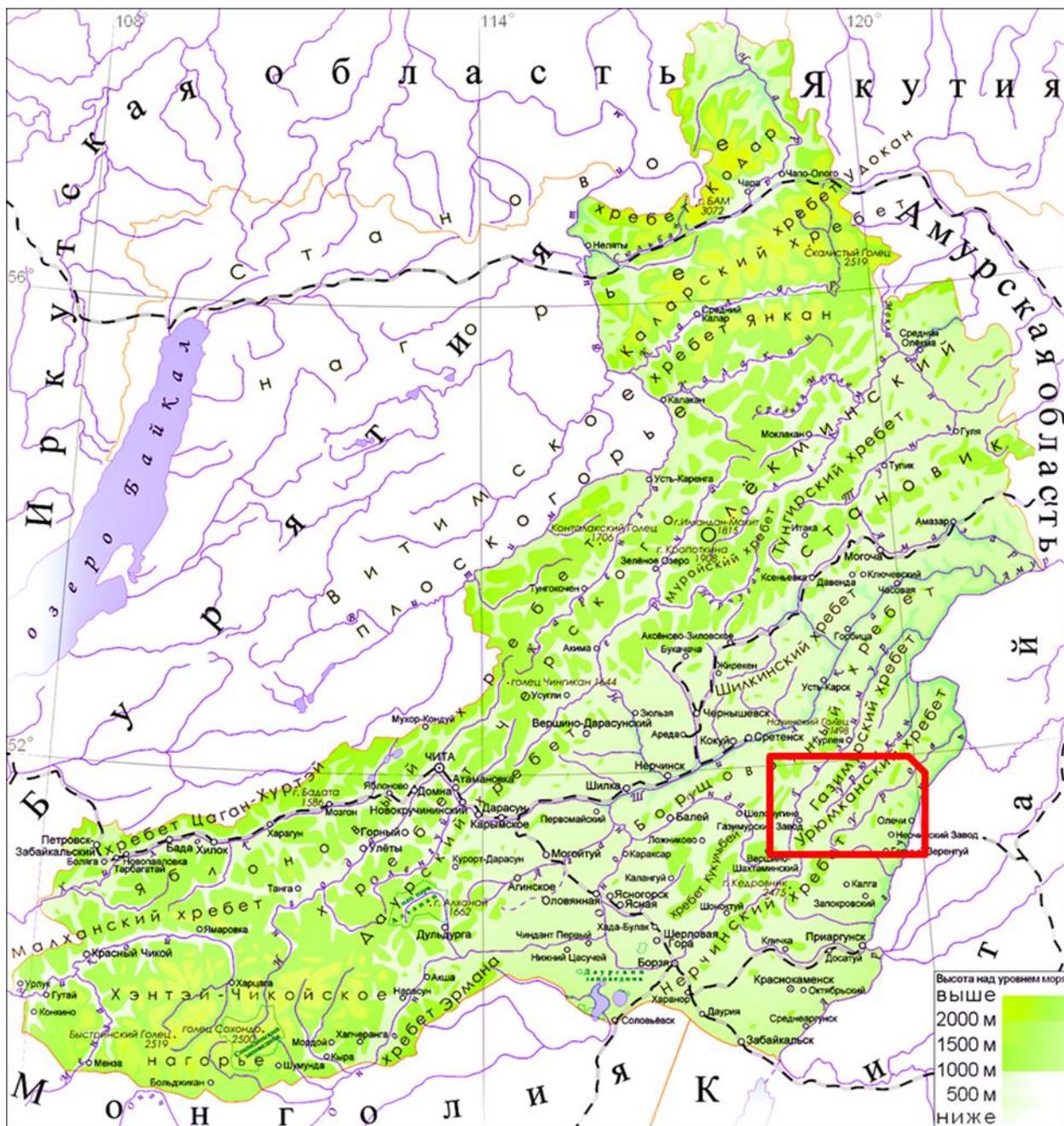


Рисунок 1 – Обзорная карта изучаемой территории.

Основными водными артериями являются реки Аргунь, Газимур, Урюмкан, Уров и левые притоки р. Ниж. Борзя. Река Аргунь судоходна, а остальные водотоки имеют типично горный характер.

Рельеф района средне-низкогорный. Основными орографическими элементами являются Газимурский хребет, проходящий северо-западнее долины р. Урюмкан, Урюмканский хребет (водораздел рек Уров и Урюмкан), северо-восточные отроги Нерчинского хребта, играющие роль водоразделов рек Уров, Ниж. Борзя и Аргунь.

Около 90 % территории покрыто березово-лиственничными, реже сосновыми лесами с густым подлеском. На солнцепечных склонах развита степная растительность. В юго-восточной части наблюдаются степные и лесостепные ландшафты. Широкие речные долины покрыты луговой и болотной растительностью. Животный мир обычен для таежного Забайкалья. Климат резко континентальный. Среднегодовая температура -5° , годовое количество осадков - 350-450 мм.

Зима суровая, малоснежная, лето теплое, дождливое, весной часты сильные ветры северо-западного и северо-восточного направления. Средняя температура января -30° , июля - $+18^{\circ}$. Весной и летом нередки наводнения. Развита сезонная (до 3 м) и островная многолетняя мерзлота.

Площадь характеризуется очень сложным геологическим строением, слабой обнаженностью. Удовлетворительно обнажены некоторые водоразделы, крутые склоны южной экспозиции, подножья склонов отдельных долин. Проходимость в лесостепной части удовлетворительная, в таежной – плохая и очень плохая.

Экономически район освоен слабо. Существуют несколько поселков – Уровские Ключи, Газимурский завод, Поперечный и Большой Зерентуй, Георгиевка, Широкая, Солонечная, Олочи, Ишага, Дамасово. В 3 км южнее площади расположен районный центр - пос. Нерчинский Завод. Ближайшими железнодорожными станциями являются Приаргунск (170 км) и Сретенск (286 км от пос. Нерчинский Завод). Автодорога Аргунск-Нерчинский Завод-

Сретенск пересекает юго-восточную часть территории. Поселки связаны грунтовыми дорогами, а на остальной части дороги пригодны только для гусеничного транспорта, а зимой - и для автомобильного. Население занято животноводством, земледелием, лесозаготовками. Проводилась и проводится старательская отработка россыпей золота и касситерита. На изучаемой территории расположены Новоширокинское и Быстринское рудные поля, а также Солонечный плавиковошпатовый рудник.

2. Геологическое строение района

2.1. Геологическая изученность

Геологическое исследование площади началось в XVIII веке с целью поисков свинцово-серебряных руд в окрестностях Нерчинского Завода. Были выявлены мелкие полиметаллические месторождения и рудопроявления, из которых добыты незначительные объемы руд [6].

В середине XIX века открыты россыпи золота, периодически эксплуатируемые до настоящего времени.

До 1917 г. район посещался геологами лишь эпизодически с целью оценки коренных и россыпных месторождений.

С 1930 г. территория изучалась партиями трестов «Востсиболово», «Союззолото», Госгеолкома. В результате работ выявлены россыпи касситерита по р. Бол. Ильдикан, р. Ороча, руч. Перевальный, Таловское рудопроявление олова, изучены россыпи золота Урово-Гидаринской группы и в бассейне р. Аркия.

Геологическое строение отдельных участков территории описано в отчетах по геологосъемочным работам Е.В. Павловским, И.И. Катушенком и М.С. Нагибиной, А.А. Смирновым, Г.Б. Митичем.

Имевшиеся материалы обобщены на геологической карте масштаба 1:1 000 000 Т.С. Ивановой и М.М. Тетяевым в 1947 г., на которой в пределах характеризуемой площади выделены докембрийские, нижне- и верхнекембрийские, нижнесилурийские, нижнетриасовые, средне- и верхнеюрские, нижнемеловые и кайнозойские метаморфические, осадочные и эффузивные образования. Интрузии расчленены на палеозойские и мезозойские без дальнейшей детализации; указано на наличие докембрийских интрузий.

В 1955-1956 гг. на площади выполнены контрольно-увязочные маршруты силами Уровской партии под руководством Г.И. Князева. Была составлена кондиционная карта масштаба 1:200 000.

Интрузивные и субвулканические образования расчленены на ранне- и среднепалеозойские, позднеюрские и кайнозойские.

С 1961 г. на площади проводились геологическая съемка и поиски масштаба 1:50 000. Работы выполнялись несколькими партиями под руководством В.И. Винниченко, Л.Н. Землянского, В.Ф. Дворядкина, Р.Н. Волосикова, Ю.П. Трянина.

При этих работах за основу расчленения геологических комплексов принимались схемы, выработанные при составлении карт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000, с детализацией и изменениями отдельных положений. В частности, пересматривалась принадлежность некоторых выходов осадочных, метаморфических и интрузивных пород к докембрию и палеозою и различным подразделениям последнего, уточнен возраст нижнепалеозойских свит, показана несостоятельность выделения нижнетриасовых отложений, для части терригенных пород установлен ранне-среднеюрский возраст, более дробно расчленены верхнемезозойские осадочные и вулканогенные толщи, в составе разновозрастных интрузивных комплексов выделены фазы и фации. В то же время, в процессе геологосъемочных работ разными исследователями применялись несколько различные, менявшиеся со временем схемы стратитиграфии и магматизма, неувязанные одна с другой, что отразилось и на составленных картах.

После 1952 г. вся площадь была покрыта металлометрической съемкой масштаба 1:50 000 с детализацией выявленных аномалий и изучением их геофизическими методами, горными и буровыми выработками. Геохимические поиски осуществлялись и при крупномасштабном геологическом картировании, но большая часть их по современным требованиям является не кондиционными, поэтому на стадии ГДП-200 были проведены поиски по потокам рассеяния в масштабе 1:200 000.

Площадь характеризуется высокой степенью геофизической изученности. Здесь проведена гравиметрическая съемка масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000. Площадь покрыта (за исключением приграничной полосы)

аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000, на основе которой составлена Государственная аэромагнитная карта. Наземными магнито- и электроразведкой в различных модификациях в масштабах от 1:2000 до 1:100 000 также изучены значительные по площади участки. Составлена и среднемасштабная гравиметрическая карта.

На объектах, выявленных геологосъемочными и геофизическими партиями, длительное время работали поисково-разведочные подразделения с целью оценки и разведки проявлений и месторождений бурых углей, железа, свинца и цинка, редких металлов, коренного и россыпного золота, флюорита, карбонатного, высокоглиноземистого и фосфатного сырья, поделочных камней, стройматериалов. Большой объем поисков на уран выполнен экспедицией № 324 ПГО «Сосновгеология».

Геоморфологические исследования проводились при крупномасштабном картировании и для обеспечения поисков россыпей золота в Урово-Гидаринском междуречье. Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 проведена в 1958-1960 гг.

Список исследований по металлогении района открывают известные работы С.С. Смирнова по полиметаллическим месторождениям и поясовой рудной зональности Восточного Забайкалья (1944 г.). Развитие его идей, их детализация и углубление нашли отражение на металлогенических картах региона масштабов 1:200 000 и 1:500 000. Ряд работ посвящен более узким вопросам металлогении – закономерностям формирования и размещения месторождений свинца и цинка, олова, бериллия, россыпных и коренных месторождений золота.

Несмотря на высокую степень изученности территории, до сих пор существует много спорных и неясных проблем, суть которых изложена в последующих главах работы.

Схематическая геологическая карта с элементами металлогении

масштаб 1:500 000

Составлена по геологической карте 1:200 000 масштаба
на основе государственных листов М-50-V, М-50-VI

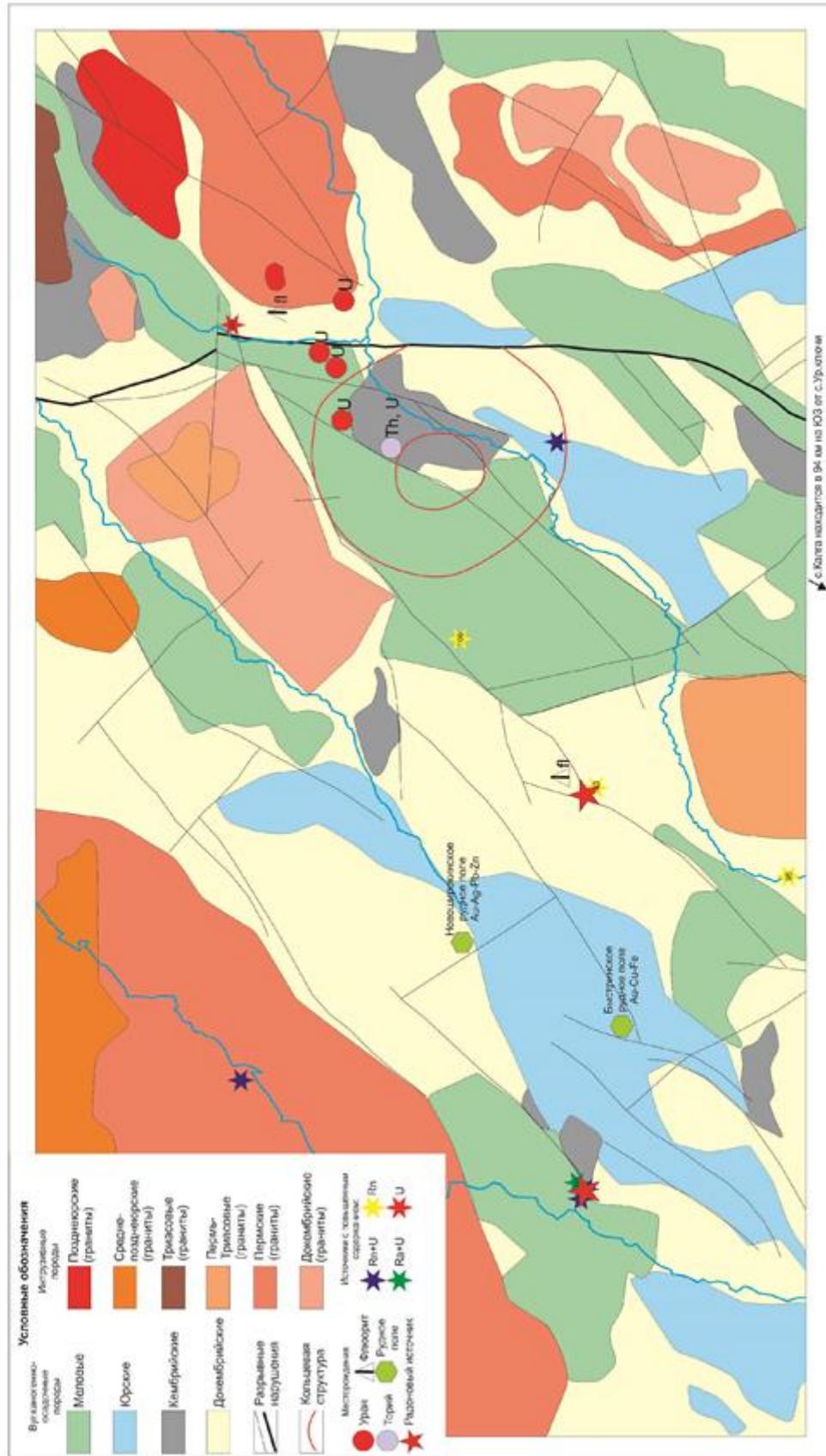


Рисунок 2 – Схематическая геологическая карта с элементами металлогении.

2.2. Стратиграфия

Стратифицированные образования занимают около 60 % площади листа и представлены нижнепротерозойскими, вендскими, кембрийскими, ниже-, средне- и верхнеюрскими, ниже-меловыми и четвертичными отложениями (прил. Б).

Нижний протерозой (PR₁?)

Ишагинская толща (PR₁?iš) представлена гнейсами, кристаллическими сланцами, мраморами и амфиболитами. В Урюмканском и Ишагинском гранито-гнейсовых куполах они слагают протяженные полосы шириной до 4 км, плавно изгибающиеся в соответствии со структурой тел окружающих раннепротерозойских гранитоидов, тяготея к периферии этих тел или к синформным провесам кровли. Отмечены также многочисленные мелкие скиалиты.

Породы толщи являются самыми древними в районе. Они мигматизированы гранитоидами урюмканского комплекса, продукты разрушения которых, вероятно, присутствуют в нижней части разреза венда-кембрия. От последних нижнепротерозойские породы отличаются региональным метаморфизмом амфиболитовой фации.

Венд (V)

Белетуйская свита (Vbl) быркинской серии венда расчленена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (Vbl₁) занимает обширные пространства на северо-западе территории и слагает выходы вокруг гранито-гнейсовых массивов. Базальные горизонты подсвиты неизвестны, так как с раннепротерозойскими образованиями она повсеместно имеет тектонические контакты или отделена от них более молодыми интрузивными массивами. Свита фациально невыдержана.

Мощность изученной части подсвиты более 260 м. Выше согласно залегает верхнебелетуйская подсвита.

Отложения подсвиты резко отличаются от нижнепротерозойских образований зональным характером метаморфизма и меньшей степенью преобразований. Даже вблизи куполов, где породы превращены в гнейсы и кристаллические сланцы, сохраняются слоистые текстуры пород, часто распознается и их первичный состав. Эти сведения позволяют, в соответствии с региональной стратиграфической схемой, принять вендский возраст подсвиты.

Верхняя подсвита (Vbl_2) развита в большинстве выходов, указанных для нижнебелетуйской подсвиты. Она сложена кварцевыми и аркозовыми песчаниками и гравелитами, полимиктовыми песчаниками и алевропесчаниками, алевролитами при резко подчиненной роли карбонатных пород и значительной фациальной изменчивости.

Мощность изученной части подсвиты 685 м.

Учитывая положение подсвиты в разрезе непосредственно ниже раннекембрийской быстринской свиты, ее возраст принимается вендским. Возможно, что при дальнейшем изучении района, ниже- и верхнебелетуйская подсвиты могут быть выделены в самостоятельные свиты и даже отнесены к разным сериям.

Кембрийская система (Є)

Нижний отдел (Є₁)

Быстринская свита (Є₁*bs*?), относимая к аргунской серии, сложена преимущественно карбонатными породами. Ее выходы расположены на дальней периферии гранитогнейсовых куполов, в центральных частях синклиналей. В некоторых выходах, с учетом данных по сопредельным территориям, свита подразделена на три подсвиты, а в других показана как нерасчлененная.

Нижняя подсвита (Є₁*bs*₁) представлена доломитами, известковистыми доломитами и известняками различной окраски, преимущественно тонкослоистыми.

Мощность составляет около 600 м.

Средняя подсвита (Є_1bs_2), согласно залегает на нижней и является фациально изменчивой.

Мощность подсвиты составляет более 700 м. В других выходах в разрезе подсвиты преобладают доломиты, преимущественно массивные светлоокрашенные, а мощность достигает 1000 м.

Верхняя подсвита (Є_1bs_3) по составу близка к нижебыстринской. В ее разрезе сочетаются белые и темно-серые доломиты, известковистые доломиты и известняки массивные и тонкослоистые, включающие прослойки алевролитов и кварцевых песчаников. Мощность подсвиты оценена в 1200 м.

Быстринская свита нерасчлененная (Є_1bs) выделена в нескольких выходах, где присутствуют отложения разных уровней свиты, но границы между ними или не установлены, или не откартированы.

Для всей быстринской свиты принят раннекембрийский возраст, причем для ее средней подсвиты установлена принадлежность к атдабанскому и ботомскому ярусам. Граница венда и кембрия проводится между белетуйской и быстринской свитами, залегающими структурно согласно. Однако, в коренном залегании контакты свит не наблюдались и вывод о согласном залегании венда и кембрия сделан с долей условности. С другой стороны, не исключено положение границы этих подразделений в пределах нижебыстринской подсвиты.

Нижний-средний отделы ($\text{Є}_{1-2}?$)

Ерниченская толща ($\text{Є}_{1-2}er$). Ерниченская толща по составу пород и характеру разреза близка к верхнебелетуйской подсвите. Она образована кварцевыми и полимиктовыми песчаниками и гравелитами, алевропесчаниками и алевролитами с линзами и прослоями известняков и доломитов. Толща залегает стратиграфически выше быстринской свиты, обнажаясь в ядрах синклинальных складок. Согласно залегание ее на быстринской свите описано В.И. Винниченко и др. в бассейнах рек Ороча и

Камара. Обычно же непосредственные контакты этих подразделений осложнены разломами.

Мощность толщи 975 м (округленно 1000 м).

Отложения венда-кембрия сформировались в мелководных шельфовых условиях и принадлежат алевролитово-песчаниковой (нижнебелетуйская подсвита), алевролитово-кварцево-песчаниковой (верхнебелетуйская подсвита и ерниченская толща) и известняково-доломитовой (быстринская свита) формациям.

Девонская система (D)

Нижний отдел (D₁)

Тайнинская свита (D_{1tn}) сложена зернистыми, частично органогенными известняками светло-серого, желтоватого и розоватого цвета.

Общая мощность свиты до 200 м.

В свите присутствуют различные формы фауны.

Средний отдел (D₂)

Ильдиканская свита (D_{2il}) представлена согласно залегающими аргиллитами преимущественно зеленовато-серого цвета, которые иногда переходят в песчанистые разности и содержат маломощные прослои известняков.

Мощность свиты составляет 410 м. Выше залегает яковлевская свита.

Средний-верхний отделы (D_{2.3})

Яковлевская свита (D_{2.3jak}) развита на тех же местах, что и ильдиканская свита. Представлена свита песчаниками, алевролитами, известняками светло-серого цвета.

Мощность свиты может достигать 1700 м.

В породах свиты присутствуют брахиоподы и криноидеи.

Каменноугольная система (C)

Нижний отдел (C₁)

Газимурозаводская свита (C_{1gs}) согласно залегает на яковлевской свите. Представлена прослоями известняков, которые сменяются мелкозернистыми аркозовыми песчаниками.

Мощность свиты – 210 м.

Юрская система (J)

Юрский возраст имеют несколько групп стратифицированных образований. К нижнему отделу отнесены морские и прибрежно-морские терригенные отложения.

Нижний отдел (J_1)

Икагийская свита (J_{1ik}) имеет тектоническое соотношения с более древними гранитоидами. Представлена свита конгломератами, песчаниками и гравелитами.

Мощность свиты около 1000 м.

В большинстве выходов свита имеет цикличное строение с псефитами в основании ритмов, изменчивыми по мощности песчаниковыми горизонтами и мощными алевролитовыми пачками.

Таменгинская свита (J_{1tm}) сложена песчаниками грубо- и крупнозернистыми, чередуются с алевролитами и аргиллитами.

Мощность – 650 м.

Акатуйская свита (J_{1ak}) сложена средне-крупнозернистыми песчаниками и имеет мощность первые сотни метров.

Государевская свита (J_{1gs}), сложенная песчаниками, алевролитами, гравелитами и конгломератами.

Породы свиты полимиктовые, темно-серого и серого цвета. Набор различно окатанных обломков соответствует составу окружающих образований. Цемент пород пленочный и поровый, имеет кремнисто-глинистый, кремнисто-гидролюдистый, реже железистый и карбонатный состав. Нередко присутствует растительный детрит, что помогает при картировании отличать их от сходных по облику более древних отложений.

Отложения относятся к внутриматериковой морской конгломератово-песчанниковой формации и принадлежат малоглубинным и прибрежным фациям, а в верховьях пади Олочи наблюдаются типичные фации дельт или разрушения берегов моря.

Свита несогласно залегает на кембрийских и более древних образованиях и перекрыта шадоронской серией и тургинской свитой.

Средний отдел (J_2)

Кавыкучинская свита (J_2kv) представлена песчаниками, алевролитами, гравелитами и конгломератами.

Мощность свиты до 900 м.

Верхнеталангуйская подсвита (J_2tl_2) сложена эффузивами основного и среднего состава и ассоциирующими с ними туфогенными породами.

Наблюдаемые части подсвиты в большинстве случаев образованы андезитами, базальтами, андезибазальтами, трахиандезибазальтами, трахибазальтами при подчиненной роли их туфов и туфогравелитов. На основании гипсометрического положения контактов подсвиты ее мощность оценивается в 200 м.

Верхнекипринская подсвита (J_2kp_2) сложена дацитами, трахиандезитами, их туфами, с прослоями андезитов, трахибазальтов, риодацитов, туфопесчаников, туфогравелитов, туфоконгломератов.

Мощность подсвиты составляет 700 м.

Породы шадоронской серии перекрывают более древние подразделения, а галька пород, сходных с описанными, присутствует в верхнеюрской патринской свите. На обеих подсвитах залегает нижнемеловая тургинская свита. Определения радиологического возраста дают, по видимому, омоложенные цифры 141-153 млн. лет. Эти факты и материалы по соседним районам позволяют датировать верхнеталангуйскую и верхнекипринскую подсвиты средней юрой.

Верхний отдел (J_3)

Патринская свита (J_3pt) сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, туфами кислого состава, туфопесчаниками, туфоконгломератами.

Мощность свиты около 1650 м.

Тесное переплетение в патринской свите фаций озерного, аллювиального, пролювиального и коллювиального генезиса позволяет относить ее отложения к формации континентальных моласс.

Патринская свита с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на вендкембрийских отложениях, в гальке ее конгломератов установлены эффузивы, подобные описанным в шадоронской серии, а факты налегания на отложения свиты эффузивов более молодой тургинской свиты зафиксированы по пади Онохой, в верховьях пади Серебрянка, в бассейнах рек Мотогор и Сивачи.

Меловая система (К)

Нижний отдел (K_1)

Тургинская свита (K_1tr). Осадочно-вулканогенные образования тургинской свиты выполняют наложенные позднемезозойские впадины. Свита сформирована в результате проявления нескольких вулканических циклов.

Продукты раннего цикла с изменением состава эффузивов от основного до умеренно кислого и кислого выделены в ниже- и среднетургинскую подсвиты. Более поздние вулканы контрастного трахиандезибазальтового и риолитового составов объединены в верхнетургинскую подсвиту.

Нижняя подсвита ($K_1tr_1^1$) представлена только нижней пачкой, в которой преобладают трахиандезиты, андезиты, андезибазальты, дациандезиты, базальты, трахибазальты, трахиандезибазальты; в переменных количествах развиты их туфы, туфоконгломераты, туфогравелиты,

туфопесчаники, туфоалевролиты, конгломераты, песчаники, алевролиты; редко дациты.

Средняя пачка ($K_1tr_2^2$) выделена представлена андезибазальтами и их туфами. Мощность пачки не превышает 70 м, но она является маркирующей для подсвиты.

Верхняя пачка ($K_1tr_2^3$) Мощность пачки 49,5 м. Выше залегает верхняя подсвита.

Разрез пачки фациально невыдержан и в разных выходах в различных сочетаниях присутствуют риолиты, риодациты, их туфы, туфоалевролиты, туфопесчаники, туфоконгломераты, алевролиты. Максимальная мощность пачки достигает 150 м, а мощность всей средней подсвиты - 820 м.

Верхняя подсвита тургинской свиты, развитая во всех позднемезозойских впадинах, характеризуется ритмичным чередованием осадочно-вулканогенных пород основного и кислого состава. Установлено два полных ритма, начинающихся с базальтов и завершающихся риолитами или осадочными породами, и один неполный, представленный только основными вулканитами.

Образования этих ритмов выделены в самостоятельные пачки - нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижняя пачка ($K_1tr_3^1$) сложена трахиандезибазальтами, андезибазальтами, трахибазальтами, а также риолитами, трахириолитами, их туфами, туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфо-конгломератами, конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами с прослоями бурых углей. Мощность пачки 290 м.

Средняя пачка ($K_1tr_3^2$) имеет состав, практически аналогичный нижней. В ней также в низах разреза выделяются горизонты эффузивов основного состава, а в верхах - кислые вулканиты и осадочные породы. Мощность пачки около 150 м.

Верхняя пачка ($K_1tr_3^3$) развита во впадинах восточной части площади - Гидаринской, Северо-Аргунской и северо-восточном блоке Урово-

Мотогорской. В ее строении участвуют трахиандезибазальты, трахибазальты, слагающие потоки с чередованием массивных и пористо-миндалекаменных разностей. Верхняя пачка согласно залегает на средней, располагаясь в ядрах пологих складок или смещаясь к одному из бортов асимметричных впадин. Мощность ее колеблется от 80 м.

Мощность подсветы достигает 800 м.

Общая мощность тургинской свиты составляет около 2100 м и в ее строении участвуют породы очень различного петрографического и химического состава.

Породы свиты отличаются по деструкционным свойствам. Для толщ основного состава характерен более крутосклонный рельеф с грубым рисунком, обусловленным наличием множества гребней выдержанной или разноплановой ориентировки. По этому признаку, а также по резким перегибам склонов на аэрофотоснимках в ряде случаев удастся не только опознать поля развития вулканитов кислого и основного состава, но и довольно точно провести их границы.

Квартер (Q)

В составе кайнозоя выделены верхнеплейстоценовые, верхнеплейстоцен-голоценовые, голоценовые, а также нерасчлененные четвертичные образования вершинного и склонового комплексов.

Неоплейстоцен. Верхнее звено (aQ_{III}). К нему отнесен аллювий первой, второй и третьей надпойменных террас речных долин и аллювиально-пролювиальные отложения погребенных врезом.

Аллювий третьих надпойменных террас (a^3III_{1-2}), выделенных по левобережью р. Аргунь и по правобережью пади Камара, представлен песками, галечниками и валунниками мощностью не более 1 м. На основании палеонтологических и палинологических данных по сопредельным площадям, время формирования этих осадков включает первое

межледниковье и оледенение (сувинский и томпинский горизонты) позднего неоплейстоцена.

Отложения вторых надпойменных террас ($a^2\Pi_3$) выделены в долине р. Аргунь и по пади Камара.

Осадки первых надпойменных террас ($a^1\Pi_4$) установлены по долинам всех более или менее крупных рек. Они изучены при поисках россыпей золота и касситерита и характеризуются значительной фациальной изменчивостью с замещением руслового и пойменного аллювия склоновыми образованиями (солифлюкционными, пролювиальными, делювиальными) мощностью до 41 м. Так, осадочный чехол первой надпойменной террасы р. Мотогор в ее нижнем течении имеет мощность от 8 до 25 м. В его разрезе чередуются глины и суглинки с различным содержанием песков, галечников, щебня, а также разнозернистые пески, песчано- и валунно-галечные отложения.

Общая мощность 9,1 м. На основании геоморфологического положения террасы, убедительных палинологических материалов, полученных по соседним территориям, а также учитывая наличие криогенных деформаций в охарактеризованных отложениях, время формирования последних сопоставляется со вторым оледенением позднего неоплейстоцена (ошурковский горизонт). С отложениями первой террасы связаны россыпи золота, касситерита, Уровское месторождение песчано-гравийной смеси.

Отложения верхнего звена нерасчлененные ($a^p\Pi?$) представлены, в основном, аллювиально-пролювиальными образованиями, которые установлены в переуглубленных участках долин рек Уров, Мотогор, Ороча, где мощность осадков явно превышает соответствующую рекам такого масштаба (35, 60).

Максимальная мощность 30,5 м. Сверху отложения перекрыты аллювием первой надпойменной террасы. Возраст отложений принят условно на основании их стратиграфического положения, а также по

аналогии с сопредельными площадями. В отложениях установлены горизонты, обогащенные касситеритом.

Верхний неоплейстоцен-голоцен (pd_{III-H}) представлен пролювиально-делювиальными образованиями, которые окаймляют пологие сухие склоны, формируя предгорные шлейфы. В разрезах преобладают галечники, пески, супеси, суглинки, глины с дресвой и щебнем. Мощность отложений достигает 15 м. Их возраст определен на основании геоморфологической позиции и палинологических данных.

К голоцену отнесены пойменные и русловые отложения водотоков различного порядка, а также аллювиально-пролювиальные отложения конусов выноса. При малых площадях выходов эти породы, на картах не показаны. Разрезы пойменного аллювия ($aQ_{H,aH}$) изучены при поисках россыпных месторождений. Установлена частая фациальная изменчивость разрезов в продольном и поперечном сечениях.

Аллювиально-пролювиальные отложения (apH) в устьевых частях падей формируют конусы выноса, сложенные песчано-галечно-валунными отложениями, супесями, суглинками, глинами с дресвой, щебнем, глыбами мощностью от 4 до 6 м. Современный возраст отложений установлен по их геоморфологическому положению. С пойменными отложениями связаны россыпи касситерита (верховья рек Мотогор, Ороча, Бол. Ильдикан) и золота (россыпи Урово-Гидаринской группы и бассейна пади Аркия).

К кварталу нерасчлененному отнесены вершинный и склоновый комплексы рыхлых пород.

На плоских водораздельных поверхностях развиты элювиальные образования (e), представленные дресвяно-щебнисто-глыбовым материалом с супесчаным или суглинисто-глинистым заполнителем мощностью от 2 до 6 м. На субгоризонтальных приводораздельных пространствах развиты элювиально-делювиальные образования (ed). Нижние, иногда средние части пологих склонов покрыты делювиальными (d) отложениями, состоящими из глыб, щебня, дресвы с песками, супесями, суглинками, глинами мощностью

до 20 м. На наиболее крутых склонах развиты коллювиальные образования (с), переходящие с уменьшением крутизны склона в коллювиально-делювиальные (cd). Это крупноглыбовые скопления с незначительным содержанием супесчаного или суглинистого заполнителя мощностью до 10 м. Широкое развитие получили делювиально-солифлюкционные образования (ds), развитые в нижних частях переувлажненных склонов и в днищах долин. Они представлены щебнисто-дресвяно-суглинистым материалом мощностью от 1 до 10 м. Незначительно распространены коллювиально-солифлюкционные отложения (cs), представленные суглинками с глыбами, щебнем и дресвой мощностью до 1,5 м.

2.3. Интрузивные и ультраметаморфические образования

Плутонические породы занимают около 40 % площади. На основании изучения их петрологических особенностей, соотношений со стратифицированными образованиями и друг с другом они подразделены на раннепротерозойские, раннепалеозойские, раннепермские, пермско-раннетриасовые, раннетриасовые (?), средне-позднеюрские, позднеюрские и раннемеловые (прил. Б).

Раннепротерозойские интрузивные и ультраметаморфические образования

Урюмканский комплекс гранодиорит-гранитовый. Третья фаза (γ_3PR_{1u}).

Раннепротерозойские гранитоидные образования совместно с одновозрастными метаморфическими и более поздними магматическими породами слагают Урюмканский и Ишагинский гранито-гнейсовые купола.

Урюмканский массив, являющийся петротипическим для комплекса, представляет собой ограниченный разломами тектонический блок угловатой, удлинённой в северо-восточном направлении формы при протяженности 30 км и ширине 11-18 км.

Близмеридиональное направление имеет Ишагинский массив, протягивающийся на 32 км при ширине 5-12 км.

Массивы сложены гранитами, плагиогранитами, гранодиоритами, граносиенитами, кварцевыми диоритами массивными и гнейсовидными, гранито-гнейсами, мигматитами. Их массивы имеют в целом форму сводов и осложнены локальными купольными поднятиями и синформами, вырисовывающимися по распределению реликтов субстрата, различных фаций гранитоидов и замерам ориентированных текстур. Размеры син- и антиформ в плане изменяются от 2*3 до 10*12 км. В их центральных частях обнажаются преимущественно биотитовые граниты мезо- и лейкократовые, с

массивными и ориентированными текстурами. Встречаются скиалиты гнейсов и кристаллических сланцев.

Особенности строения массивов свидетельствуют о возникновении пород в процессе гранитизации гнейсов и кристаллических сланцев, протекавшей с привнесением кремнезема и щелочей, из которых на ранних стадиях преобладал натрий, а на поздних - калий. Породы габбродиоритового состава частично могут являться продуктами базификации. В начале формировались метасоматические гранитоиды, затем происходило частичное, а местами и полное расплавление с возникновением автохтонных, возможно, и аллохтонных гранитоидов. По петрологическим особенностям породы соответствуют мигматит-гранитовой формации.

Радиологические определения возраста, давшие цифры 158 и 143 млн. лет, отражают, по-видимому, процессы мезозойской регенерации. Предполагается, что кварцевые песчаники и гравелиты верхнебелетуйской подсвиты являются продуктами переотложенных кор выветривания по охарактеризованным гранитоидам, что косвенно свидетельствует о допозднепротерозойском возрасте последних.

По условиям становления гранитоиды изофациальны с условно нижнепротерозойскими отложениями, что позволяет рассматривать их в качестве одновозрастных. Охарактеризованные гранитоиды петрологически близки к образованиям позднестанового комплекса Западно-Становой структурно-формационной зоны, датируемым ранним протерозоем. Изложенное позволяет принять для урюмканского комплекса условно раннепротерозойский возраст.

Раннепалеозойские интрузии

Богдатский комплекс гранитовый (γPZ_1b) представлен штоками гранитов и дайками пегматитов (ρPZ_1b). Граниты на водоразделе р. Мотогор, падей Волга и Бол. Ильдикан слагают Богдатский шток размером 5x7 км, являющийся петротипическим для комплекса. В нем сложно переплетены

фации мелко- и среднезернистых, иногда микрозернистых гранитов, участками имеющих порфиридовидное строение. Эпимагматические изменения выражены в альбитизации, грейзенизации, серицитизации, окварцевании, флюоритизации. Вмещающие терригенные породы ороговикованы в зонах шириной до 1 км, а карбонатные – скарнированы. Жильная серия представлена единичными дайками или мелкими штоками пегматитов, переходящих в граниты, которые вскрыты скважинами в верховьях р. Мотогор. Для них характерна амазонитизация.

Комплекс имеет редкометальную геохимическую специализацию. С гранитами связана оловянно-бериллиевая и урановая, а с амазонитовыми пегматитами и гранитами – тантало-ниобиевая минерализация.

Граниты комплекса прорывают отложения венда и кембрия и присутствуют в гальке конгломератов нижнего мела. Определения радиологического возраста гранитов и связанных с ними измененных пород калий-аргоновым методом давали цифры 168-145 млн.лет, хотя по скарнам и грейzenам были получены и значения в 185, 204, 256 и 278 млн.лет. Изохронным рубидий-стронциевым методом возраст гранитов определен в 404 ± 14 млн.лет. Это, с учетом данных по сопредельным территориям, позволило принять возраст комплекса раннепалеозойским, хотя имеются мнения о принадлежности охарактеризованных тел к позднеюрскому кукульбейскому комплексу.

Средне-позднепалеозойские интрузии

Аленуйский комплекс риодацитовый ($\lambda\zeta\text{PZ}_{2-3a}$) образован субвулканическими риодацитами, слагающими два тела площадью менее 1 км². Палеовулкан в основном уничтожен интрузиями ундинского и лубиинского комплексов, а участками перекрыт нижнеюрскими отложениями. Риодациты местами переходят в риолиты и гранит-порфиры, эруптивные туфо- и лавобрекчии. Породы аналогичны с петротипичным Аленуйским массивом. Это светло-серые массивные, флюидалные или

брекчиевидные образования с порфировой, афировой, сферолитовой структурой.

По химическому составу породы соответствуют риолитам. Породы немагнитные, из плотность $2,57 \text{ г/см}^3$. На соседних площадях они прорывают девонские отложения и имеют геохронологический возраст 329-218 млн.лет.

Раннепермские интрузии

Тайнинский комплекс габбровый ($\nu P_1 t$) представлен Тайнинским и Яковлевскими массивами, которые соединяются на глубине 500-800 м. Они прорывают нижнекембрийские, девонские и каменноугольные отложения и в свою очередь интродированы гранитоидами ундинского комплекса и перекрыты нижней юрой.

Тела сложены массивными габбро средне- и крупнозернистыми, переходящими в зонах эндоконтактов в мелкозернистые разновидности.

По химическому составу породы соответствуют толеитовой и известково-щелочной сериям. Вмещающие породы ороговикованы, а в экзоконтакте Яковлевского массива карбонаты ильдижанской свиты скарнированы и несут магнетитовую минерализацию. Раннепермский возраст комплекса, кроме отмеченных соотношений, подтверждается и геохронологическими данными – 272 млн. лет.

Ундинский комплекс гранит-гранодиоритовый (γP_{1u}). Раннепермские образования слагают два крупных массива - Уровский и Аркиинский в восточной части площади. Первый занимает водораздел рек Мотогор и Уров, сочленяясь на северо-востоке с Ассимунским массивом. Он прослежен на 40 км при ширине до 20 км. Аркиинский массив огибает с запада и северо-востока в форме дуги Ишагинский раннепротерозойский гранито-гнейсовый купол. Небольшие выходы интрузий ундинского комплекса известны в низовьях пади Алея, р. Гидари, в междуречье Уров-Аркия, в бассейне пади Серебрянка и в междуречье Уров-Урюмкан в

западной части территории. Массивы сложены породами первой, второй и третьей фаз комплекса.

Первая фаза. Габбродиориты, габбро ($\nu\delta$), диориты (δP_{1u1}) слагают выходы площадью до 10-12 кв.км в долине р. Уров, в бассейнах рек Гидари, Аркия и Камара. Первоначальная форма массивов нарушена при внедрении более молодых интрузий и только в междуречье Уров-Аркия сохранилось серповидное тело среди венд-кембрийских отложений. Контакты массивов круто- и пологопадающие, секут структуры рамы; реже их простирания совпадают с направлением складок. В их составе преобладают габбродиориты и габбро, изредка встречаются диориты. Переходы между ними постепенные. В эндоконтактах породы приобретают мелкозернистое строение. Вмещающие терригенные породы рвутся дайками габбро и диоритов и в зонах шириной от 100-200 до 800 м преобразованы в роговики амфибол- или пироксен-роговиковой фации. В карбонатных породах бассейна пади Аркия известны магнетитовые скарны.

Вторая фаза. Гранодиориты ($\gamma\delta P_{1u2}$) второй фазы в западной части территории слагают восточную оконечность Солонечного массива и небольшое (10 км²), ограниченное разломами тело на юго-западном фланге Урюмканского гранито-гнейсового купола. Тела сложены среднезернистыми, иногда порфиroidными массивными и слабо трахитоидными гранодиоритами, изредка переходящими в кварцевые диориты и монцодиориты. Породы имеют зеленовато-серый цвет, гипидиоморфнозернистую структуру и состоят из олигоклаза (40-60 %), калишпата (5-30 %), кварца (5-25 %), биотита и роговой обманки (до 15 %). Вмещающие Солонечный массив терригенные породы венда ороговикованы в зонах шириной до 500-800 м.

Третья фаза. Граниты, гранодиориты, граносиениты (γP_{1u3}) третьей фазы развиты в большинстве перечисленных для комплекса выходов. Уровский массив, по данным картирования и интерпретации геофизических материалов, имеет батолитообразную форму. Небольшие выходы гранитов

по его южной периферии, по-видимому, представляют собой сателлиты батолита, кровля которого в целом полого погружается под вмещающие породы, хотя непосредственно наблюдаемые контакты имеют крутые углы падения. Массив пересекает складчатые структуры венда-кембрия и тела первой фазы комплекса. Большая часть его сложена среднезернистыми порфиroidными гранитами с содержаниями биотита от 1 до 5 %. В центре массива граниты местами постепенно переходят в сходные по облику граносиениты-сиениты и даже кварцевые сиениты.

Аркиинский массив протягивается на 40 км при ширине от 1 до 6 км, располагаясь между раннепротерозойскими и венд-кембрийскими образованиями. Его контакты с теми и другими породами полого ($15-30^\circ$) погружаются в направлении от центра купольной структуры. Таким образом, он представляет пластообразное межформационное тело мощностью 1,5-2 км, сформировавшееся на границе раздела двух структурно-формационных комплексов. Его нижняя часть сложена порфиroidными биотитовыми гранитами, а вблизи кровли преобладают мелко-среднезернистые лейкократовые граниты. Жильная серия фазы представлена дайками аплитовидных гранитов, реже гнездами и жилообразными обособлениями кварц-полевошпатовых пегматитов.

Четвертая фаза. Граниты (γP_{1u4}) слагают массив в центральной части Газимурского плутона и ряд мелких тел на его юго-восточном фланге. Массив имеет зональное строение. В краевых частях его развиты мелко-зернистые, редко порфиroidные породы, иногда с гнейсовидной текстурой, обнаруживающие признаки метасоматического генезиса. В них наблюдаются реликты диоритоидов второй фазы, замещаемые кварцем, плагиоклазом и калишпатом поздней генерации. Плоскости контактов и гнейсовидности падают от центра тела, подчеркивая купольную структуру всего Газимурского плутона.

Интрузии комплекса относятся к гранит-гранодиоритовой формации. Возрастными реперами для них являются факты прорывания ими различных

уровней венд-кембрийских отложений и присутствие гальки и валунов гранитов в конгломератах нижней юры. Определение радиологического возраста калий-аргоновым методом гранодиоритов из дайки на правобережье пади Луковская (по амфиболу) дало 283 млн.лет, а возраст гранитов третьей фазы из Уровского массива (152 млн.лет) соответствует мезозойскому этапу преобразования пород.

Пермские – раннетриасовые интрузии

Кутомарский комплекс гранит-гранодиоритовый ($\gamma P-T_1k$)

представлен образованиями второй и четвертой фаз, развитых в пределах северо-восточной оконечности Кутомарского купола, а также в центре и по периферии Урюмканского гранито-гнейсового купола.

Вторая фаза. Кварцевые монцодиориты и гранодиориты второй фазы ($q\mu P-T_1k_2$) слагают единственный выход на правобережье р. Уров и в бассейне пади Колукша. Это среднезернистые, порфиоровидные или порфиробластовые породы с массивной и ориентированной текстурой, которая частично является первичной, а частично возникшей при рассланцевании. Простираение плоскостей сланцеватости северо-западное, соответствующее контуру замыкающегося здесь Кутомарского купола. Углы падения - 15-50° на северо-восток. Состав пород близок описанному во второй фазе ундинского комплекса.

Четвертая фаза представлена гранитами ($\gamma P-T_1k_4$), которые развиты в изученной части Кутомарского массива, в ядре одной из антиформ Урюмканского купола (Алеинский массив) и в небольших, преимущественно дайкообразных телах по периферии последнего. В Кутомарском массиве выход мелко- среднезернистых, часто порфиоровидных биотитовых гранитов, массивных и гнейсовидных, структурно увязан с устройством тела более ранних пород второй фазы.

Породы комплекса возникли, очевидно, при магматическом замещении ранне-протерозойских и венд-кембрийских образований. Крупные тела

являются параавтохтонными, а мелкие - типично интрузивными и относятся к мигматит-гранитовой по генезису и гранодиорит-гранитовой по составу формации. Они прорывают раннепротерозойские и вендские образования и пересечены массивами гранитов условно раннетриасового возраста. Цифры радиологического возраста 139 и 148 млн.лет, полученные калий-аргоновым методом, по-видимому, отвечают самым поздним этапам преобразований пород. Ранее характеризуемые породы относились к протерозойским, палеозойским и даже средне-позднеюрским. Формационно они сходны с образованиями пермь-триасового кутомарского, а также средне-позднеюрского борщовочного комплексов. С учетом радиологических данных по сопредельным территориям, возраст кутомарского комплекса принят как пермский-раннетриасовый. С комплексом связаны убогие проявления бериллия в пегматитах и радиоактивные аномалии преимущественно ториевой природы.

Раннетриасовые (?) интрузии

Лубинский комплекс гранит-лейкогранитовый ($\gamma T_1 ?$). К этому комплексу отнесена южная оконечность Орочинского (Лубинского) массива на левобережье р. Ороча, считающегося петротипическим, довольно крупное тело в верховьях рек Годымбой и Хива и массив в северо-восточной части Кутомарского гранито-гнейсового купола. Два первых массива явно несогласны со структурами вмещающих венд-кембрийских пород и содержат ксенолиты последних. Третий массив с пилообразной формой северного контакта вписывается в структурный рисунок Кутомарского плутона.

Все тела сложены мелко- и среднезернистыми массивными, реже слабо гнейсовидными лейкократовыми биотитовыми гранитами. Структуры пород гранитовые, аплитовидные, иногда близкие к порфировым. Сложены граниты альбит-олигоклазом (до 30 %), решетчатым микроклин-пертитом (30-45 %), кварцем (25-30 %) и желтовато-бурым биотитом (до 5 %) при обычном для гранитов наборе акцессорных минералов. Химический состав

отвечает лейкогранитам. Геохимический спектр невыразителен. Граниты слабо магнитны и имеют плотность 2,53-2,58 г/см³.

Характеризуемые граниты моложе образований кутомарского комплекса. Радиологический возраст подобных пород в Приаргунье составляет 220-230 млн. лет, что позволяет датировать их условно ранним триасом. Породы комплекса иногда характеризуются несколько повышенными концентрациями тантала, ниобия и радиоактивных элементов, не исключена связь и ними и оловорудной минерализации.

Средне-позднеюрские интрузии

Шадоронский комплекс андезитовый ($q\mu\pi$, $\delta\pi$, $q\delta\pi$, $\gamma\delta\pi$, $\gamma\xi\pi J_{2-3}\check{d}$) пространственно и генетически связан с вулканитами одноименной серии. Штоки и дайки пород среднего и умеренно кислого состава развиты в Широкинской вулcano-тектонической впадине и ее окрестностях в полосе шириной до 15 км.

Гранодиорит-порфиры, граносиенит-порфиры, кварцевые монцодиоритовые и диоритовые порфириты имеют буровато-, зеленовато- или розовато-серую окраску, массивную или слаботрахитоидную текстуру, порфирированную структуру.

Химический состав пород соответствует нормальному или умеренно щелочному ряду.

Охарактеризованные субвулканические образования идентичны по составу эффузивам шадоронской серии, секут их и прорываются интрузивами шахтаминского комплекса. Это позволяет датировать породы комплекса средней-поздней юрой. Подтверждением такого возраста служат и геохронологические данные – 162 млн.лет.

Шахтаминский комплекс монцодиорит-гранодиорит-гранитовый ($\gamma J_{2-3}\check{d}$) представлен интрузивными массивами первой, второй и третьей фазы.

Первая фаза. Габбродиориты, габбро, диориты, монцониты ($v\delta J_{2-3}\check{d}_1$) слагают Зергунский массив на левобережье р. Урюмкан площадью 8 кв.км,

имеющий удлиненную в северо-западном направлении форму с извилистыми контурами. Контакты пересекают структуры венда-кембрия, а частично осложнены разломами или перекрыты верхнемезозойскими и четвертичными отложениями. Основную роль играют среднезернистые габбродиориты, переходящие в габбро, диориты и монцониты. Породы массивные темного зеленовато-серого цвета с гипидиоморфнозернистыми и призматическизернистыми структурами в диоритах и панидиоморфнозернистыми - в габбро.

Вторая фаза. Граниты (γ), гранодиориты ($\gamma\delta$), граносиениты, сиениты ($\gamma\xi J_{2-3}\check{s}_2$) слагают многочисленные неправильные по форме штоки, дайкообразные тела и дайки.

Состав и строение массивов довольно разнообразны. Большезерентуйский массив и массивы в бассейнах падей Годымбой, Хива, Кутычи, Крючки и Поперечная массивы имеют преимущественно гранитовый и гранодиоритовый состав; лишь изредка в эндоконтактах появляются кварцевые диориты. Немтынский массив в верховьях пади Немты сложен порфировидными гранитами, иногда близкими к гранодиоритам и граносиенитам, с эндоконтактовой фацией мелкозернистых порфировидных гранитов. Порфировидные биотитовые граниты слагают массив в центральной части одной из антиформ раннепротерозойского Ишагинского купола. Они резко отличаются от окружающих раннепротерозойских образований, обнаруживая значительное сходство с породами типичных массивов шахтаминского комплекса. Группа массивов граносиенитового-сиенитового состава закартирована в долине р. Урюмкан, выше устья пади Ильдикан, в бассейнах падей Олочи, Борщевка, Аркия и Середянка. Они сложены мелко- и среднезернистыми, иногда порфировидными граносиенитами и сиенитами биотитовыми, амфиболовыми и пироксеновыми. В эндоконтактах появляются кварцевые диориты-монцониты или мелкозернистые породы близкие к граносиенит-порфирам. Экзоконтактовые изменения проявлены в развитии роговиков

пироксен- и амфибол-роговиковой фации в зонах шириной до 2 км и в слабом скарнировании карбонатных пород.

Породы второй фазы массивные, структуры их гипидиоморфно- и аллотриоморфнозернистые с элементами пойкилитовых.

Шахтаминский комплекс в целом относится к монцодиорит-гранодиорит-гранитовой формации. По химизму породы комплекса во многом сходны с эффузивами шадоронской серии и, по-видимому, комагматичны им. Большинство тел обеих фаз принадлежит типично трещинным интрузиям.

Породы второй фазы прорывают раннепротерозойские, венд-кембрийские, раннепермские и нижнеюрские образования с формированием зон роговиков пироксен- и амфибол-роговиковой фации шириной до 2 км и секутся дайками нерчинскозаводского, кукульбейского и абагайтуйского комплексов. Определения радиологического возраста (прил. 8) дали цифры 128, 129 и 170 млн. лет. На основании этих фактов, с учетом комагматичности интрузий эффузивам шадоронской серии, возраст комплекса принимается средне-позднеюрским. С комплексом, по видимому, связаны мелкие проявления молибденовой, медной и золоторудной минерализации.

Третья фаза. Граниты биотитовые ($\gamma\xi J_{2-3}\delta_2$).

Акатуйский комплекс монцонит-сиенитовый. Третья фаза. Кварцевые сиениты ($q\xi J_{2-3}a_3$) и граносиениты ($\gamma\xi J_{2-3}a_3$). Породы фазы слагают Большезерентуйский и Булаткинский массивы и ряд более мелких выходов, уходящий за южную рамку листа, Большезерентуйский массив сложен фациально переходящими друг в друга розовыми и лиловато-серыми мелко-, средне- и крупнозернистыми массивными граносиенитами, кварцевыми сиенитами и сиенитами, лейкократовыми биотитовыми, реже амфибол-биотитовыми. Макроскопически породы резко отличаются от образований шахтаминского комплексов, обнаруживая определенное сходство с породами третьей фазы акатуйского комплекса сопредельных территорий. Они

прорывают и ороговиковывают отложения венда-кембрия и вулканиты шадоронской серии. Изложенное позволяет датировать комплекс средней-поздней юрой.

Позднеюрские интрузии

Позднеюрский возраст имеют интрузии нерчинскозаводского и кукульбейского комплексов.

Нерчинскозаводский комплекс гранит-порфир-лампрофировый ($\delta\pi J_3nz$) объединяет многочисленные дайки диорит-порфиритов ($\delta\pi$), лампрофиров (χ), гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi$), граносиенит-порфиров ($\gamma\xi\pi$) и гранит-порфиров ($\gamma\pi J_3nz$). Дайки этих пород закартированы в разных частях территории, но наиболее многочисленны они в пределах четко выраженного Большезерентуйского пояса протяженностью 25 км при ширине 4-5 км, прослеженного в северо-восточном направлении в бассейнах падей Большой и Поперечный Зерентуй, Заводская и Бол. Ильдикан.

Дайки нерчинскозаводского комплекса прорывают все домезозойские образования, а также нижнеюрские отложения, эффузивы шадоронской серии и породы шахтаминского комплекса.

На основании этого комплекс датируется поздней юрой. Радиологический возраст гранодиорит-порфиров из дайки по пади Зыряниха составляет 129 млн.лет. С этим комплексом в Приаргунье традиционно увязывается полиметаллическое и золотое оруденение.

Кукульбейский комплекс гранит-лейкогранитовый (γJ_3k_I). Первая фаза. Граниты (γ) и гранит-порфиры ($\gamma\pi J_3k_I$) комплекса слагают многочисленные тела различной формы и размеров в разных частях территории. Самый крупный Вереинский массив на водоразделе рек Мотогор, Уров и Ороча имеет размеры 20x10 км и плавно изгибающиеся контакты, круто погружающиеся под вмещающие породы. Массив сложен мелко-среднезернистыми гранитами, приобретающими в эндоконтакте порфировую структуру, а в юго-восточной его части развиты

среднезернистые граниты. В междуречье Мотогор-Мызинская Верея расположен Мызинский шток мелкозернистых гранитов (3x1,5 км), окруженный на расстоянии 4-7 км дайками таких же пород. Эти тела, как и Вереинский массив, приурочены к центральным частям купольных структур, подчеркнутых расланцеванием вмещающих раннепермских гранитоидов. Группа небольших, неправильных по форме тел лейкократовых гранитов протягивается в правобережной части долины р. Уров, северо-восточнее долины р. Гидари. И, наконец, рой даек гранитов и гранит-порфиров закартирован в осевой части Газимурского хребта.

Граниты и гранит-порфиры прорывают все более древние образования, включая гранитоиды шахтаминского комплекса, и присутствуют в гальке конгломератов нижнего мела. Кукульбейский комплекс в Забайкалье большинством исследователей датируется поздней юрой. Правда, принадлежность части охарактеризованных массивов к этому комплексу иногда ставится под сомнение. С комплексом связано оловянно-вольфрамовое, урановое и флюоритовое оруденение.

Раннемеловые интрузии

Абагайтуйский комплекс трахибазальт-риолитовый (K_{1a}) представлен дайками, силлами и штоками субвулканических пород основного и кислого состава.

Трахибазальты, трахидолериты ($\tau\beta$), трахиандезибазальты ($\tau\alpha\beta K_{1a}$) развиты в пределах позднемезозойских впадин и в их обрамлении. Наиболее крупное тело расположено в низовьях падей Годымбой и Шинькалька. Это полукольцевой выход, обращенный выпуклой стороной на запад, имеющий в диаметре около 8 км и ширину от 0,5 до 2,5 км. По геофизическим данным, это гарполит с крутым подводющим каналом в западной части тела. Он сложен трахидолеритами, постепенно переходящими в зонах контакта в покровные базальты верхнетургинской подсвиты. Тело аналогичных пород закартировано в верховьях пади Грязная.

Риолиты (λ), гранит-порфиры ($\gamma\pi K_1a$) также развиты в пределах раннемеловых впадин и их обрамления. Дайки риолитов в Урюмканских впадинах единичны и отмечены на правом берегу пади Жунтали, в приустьевой части пади Баргиши и в скважинах вблизи юго-восточного борта.

Раннемеловой возраст кислых и основных субвулканических пород принимается на основании несомненного родства их с эффузивами тургинской свиты соответствующего состава, с которыми они образуют единые вулкано-плутонические структуры. Радиологический возраст риолитов 120 ± 5 млн.лет, а трахидолеритов -103 млн.лет (калий-аргоновый метод). С абагайтуйским комплексом связано урановое, флюоритовое и, по видимому, эпитемальное золото-серебряное орудение, а также процессы цеолитизации осадочно-вулканогенных пород.

2.4. Тектоника

Территория Уровской эндемичной болезни расположена в пределах Аргунского массива, входящего в Монголо-Охотскую складчатую область (прил. Б).

Массив имеет раннедокембрийское кристаллическое основание, на котором в последующие тектонические эпохи развивались локальные миогеосинклинальные прогибы, орогенные структуры и рифтогенные впадины. Стратифицированные и плутонические комплексы отнесены к раннепротерозойскому, венд-раннепалеозойскому, позднепалеозойскому-раннетриасовому (?), юрскому и раннемеловому структурным этажам.

Раннепротерозойский этаж доступен для изучения только в пределах регенерированных гранито-гнейсовых куполов. В целом же, по геофизическим данным, кристаллический фундамент, выделяемый в диорит-метаморфический слой (ДМС), имеет гетерогенное строение.

Наблюдаемые в современном срезе выходы раннедокембрийских пород представляют собой блоково-купольные поднятия с прямолинейно-угловатыми очертаниями в плане, ограниченные разломами. Их внутреннее строение характеризуется сочетанием локальных пологих куполов, разделенных синформными понижениями. В центральных частях купольных структур в метаморфических породах наблюдаются мелкие простые пологие складки, участками осложненные мелкой дисгармоничной складчатостью, вплоть до пloyчатости. В гранитоидах, слагающих согласные и полусогласные тела со структурами рамы, реликтовые слои компетентных пород будинированы. В краевых частях куполов увеличиваются углы падения текстурных элементов, появляются пакеты сжатых изоклинальных складок, вторичные стержневые текстуры. Строение куполов осложнено полусогласными и секущими телами интрузивных пород позднепалеозойского и мезозойского возраста.

Венд-раннепалеозойский этаж образован морскими формациями венд-среднекембрийского яруса с суммарной мощностью 8,4 км и интрузиями

раннепалеозойской орогенной стадии. Присутствие в разрезе венда-кембрия мощной известняково-доломитовой, алевролитово-песчаниковой и алевролитово-кварцевопесчаниковой формаций при очень ограниченном развитии эффузивов позволяет относить быркинскую и аргунскую серии к разряду миогеосинклинальных образований.

Ведущая роль в тектоническом устройстве этажа принадлежит существованию древних гранито-гнейсовых куполов, которые являлись в эту эпоху, по нашим представлениям, конседиментационными поднятиями, определявшими закономерности распределения различных фаций осадков и положение локальных прогибов, а следовательно, и синклиналей первого порядка.

Эти поднятия облекаются белетуйской свитой с наращиванием разреза в направлении осевых частей прогибов, т.е. представляют собой структуры, подобные окаймленным гранитогнейсовым куполам.

Позднепалеозойско-раннетриасовый (?) этаж представлен только интрузивными образованиями орогенной стадии раннепермского, пермско-раннетриасового и раннетриасового (?) возраста. Раннепермские интрузии представлены Уровским батолитом, сформированным на месте предполагаемого раннепротерозойского гранито-гнейсового купола, Аркиинским межформационным телом, вписанным в периферическую часть Ишагинской купольной структуры в зоне контакта раннепротерозойских и венд-кембрийских образований, и рядом мелких трещинных тел, частично представляющих сателлиты крупных массивов. Уровский батолит пересекает структуры венд-кембрийских отложений, а форма Аркиинского массива в большинстве участков подчинена строению раннепротерозойского и вендского-раннепалеозойского этажей.

Юрский структурный этаж подразделен на ряд ярусов. Раннеюрский ярус образован морской и прибрежно-морской конгломератово-песчаниковой формацией, накопившейся в обширном миогеосинклинальном прогибе. Нижнеюрские отложения сохранились в небольших блоках-грабенах. В

разобщенных выходах установлены пологие (до 40°) углы падения слоев, указывающие на наличие мелких складок или моноклиналей, связанных с перекосами блоков фундамента.

Средне-позднеюрский ярус, сформированный в период главной орогенной стадии, образован покровами андезитовой формации шадоронской серии и интрузиями (?) монцодиорит-гранодиорит-гранитовой формации шахтаминского комплекса и монцонит-сиенитовой формации акатуйского комплекса.

Эффузивы шадоронской серии выполняют Зерентуйский вулканогенный прогиб, протягивающийся в северо-восточном направлении на 35 км при ширине до 10 км. Покровы имеют близкое к горизонтальному залегание, реже подошва их слабо изогнута в результате сингенетичных или поздних деформаций. Строение прогиба нарушено продольными и поперечными разломами. Большинство массивов шахтаминского комплекса дискордантно к структурам рамы и только шток на левобережье р. Ишага вписывается в антиформу Ишагинского гранито-гнейсового купола. Большезерентуйский шток пород акатуйского комплекса по структурным особенностям не отличается от трещинных массивов шахтаминского комплекса. Все тела сложены массивными породами и обладают автономным внутренним строением.

Средне-позднеюрские интрузивы акатуйского комплекса образуют цепочку типично трещинных тел северо-восточного простирания, протягивающуюся более чем на 50 км в зоне Пограничного разлома при ширине до 6 км. Они, естественно, резко несогласны со структурами рамы.

Позднеюрский позднеорогенный ярус объединяет образования континентальной молассы патринской свиты, дайковые поля и пояса нерчинскозаводского комплекса, штоки и дайки кукульбейского комплекса. Патринская свита выполняет межгорные впадины - Алеинскую, Моронскую, Патринскую и Серебрянскую, которые тяготеют к периферии положительных тектонических форм предыдущей стадии развития и к

Пограничному глубинному разлому. Длина впадин достигает 35 км при ширине от 0,5 до 8 км. Они, в большинстве случаев, ограничены разломами. Для Алеинской и Серебрянской впадин характерно грабен-синклинальное строение, для других - асимметричное моноклиналиное с падениями слоев в западном, северо-западном направлении. Реже отмечаются встречные падения, свидетельствующие о наличии мелких приразломных складок. Углы падения слоев - 10-40°. Участками верхнеюрские отложения с угловым несогласием залегают на более древних образованиях.

Дайки нерчинско-заводского комплекса образуют поля и пояса (Большезерентуйский, Газимурский, Урюмканский) с различной степенью насыщенности. Они приурочены к разломам и зонам трещиноватости преимущественно северо-восточного простирания и пересекают выходы всех более древних образований. Сходную тектоническую позицию занимают и тела кукульбейского комплекса, в котором, кроме даек, известны и штоки различных размеров, секущие структуры вмещающих пород.

В целом, в регионе на орогенной стадии развития юрской геосинклинали сформировался Восточно-Забайкальский мегасвод с локальными кольцевыми и линейными структурами. Это крупное кольцевое поднятие с диаметром по внешнему периметру около 70 км, фиксируемое цепочкой тектоно-магматических структур. Оно включает регенерированные Кутомарский, Урюмканский и Ишагинский гранитогнейсовые купола с массивами гранитоидов ундинского, кутомарского, шахтаминского и кукульбейского комплексов и замыкается южнее характеризуемой площади. К радиальному разлому этой структуры приурочены массивы кадаинского комплекса, средне-позднеюрский Зерентуйский вулканический прогиб, широкий пояс даек нерчинско-заводского комплекса, Мызинский и Вереинский массивы кукульбейского комплекса. Еще одна радиальная структура намечается по цепочке интрузий гранитов кукульбейского комплекса, протягивающейся через бассейн р. Гидари в междуречье Уров-Аркия-Камара.

Раннемеловой этаж включает в себя контрастную трахибазальт-риолитовую формацию тургинской серии и абагайтуйского комплекса. Его структуры формировались на стадии разрушения Восточно-Забайкальского мегасвода в целом и вышеописанного кольцевого поднятия в частности, в результате процессов континентального рифтогенеза. Раннемеловые наложенные впадины частично наследуют структуры предыдущего этапа (Северо-Аргунская впадина), частично пересекают их (Серебрянская и Гидаринская впадины). Урово-Мотогорская, Поперечно-Зерентуйская и Гидаринская впадины, расположенные в центральной части упомянутого кольцевого поднятия, по-видимому, представляли собой единую насводовую структуру с диаметром около 40 км, нарушенную более поздними разломами. Северо-Аргунская и Урюмканские межсводовые впадины приурочены к внешнему контуру поднятия, а при заложении Джамбуринской впадины и северо-восточного блока Урово-Мотогорской могли использоваться радиальные разломы кольцевой структуры.

Впадины ориентированы в северо-восточном направлении. Протяженность их изменяется от 15 до 80 км, а ширина - от 1,5 до 20 км. Границы обычно тектонические, реже наблюдается нормальное налегание тургинской свиты на более древние образования. Впадины относятся к грабенам и грабен-синклиналям с пологими ($5-20^\circ$) падениями крыльев к центру структур и обособлением локальных мульд в осевых частях. В Поперечно-Зерентуйской впадине ось прогиба смещена к северо-западному борту, а Джамбуринская и Гидаринская впадины представляют собой односторонние грабены с моноклиналильными падениями слоев к северо-западному тектоническому борту. В бассейнах рек Годымбой и Хива установлены брахиантиклинальные поднятия, в ядрах которых обнажается нижнетургинская подсвита, а верхнетургинская подсвита несогласно перекрывает эти структуры. Аналогичная картина наблюдается и в Поперечно-Зерентуйской впадине. В других структурах существенных несогласий не установлено. Вблизи тектонических бортов впадин иногда

картируются линейные приразломные складки, как например, в низовьях падей Дагча и Шинкалька. Суммарная мощность верхнемезозойских отложений во впадинах колеблется от 100-200 до 2000 м. Слоистое строение тургинской свиты местами осложнено вулканическими постройками. Вулканический купол в среднетургинской подсвите с размерами 5-6 км в поперечнике и с выходами жерловых фаций в центре установлен в районе г. Рассыпка. Более мелкие субвулканические тела выделены на левобережье пади Такша, в приустьевой части пади Изеча, в верховьях пади Серебрянка и в других местах. Вулканические постройки диаметром от 0,7 до 5-6 км, сложенные базальтоидами, описаны в районе гор Круглая и Караган.

Важную роль в тектоническом устройстве изученного участка территории играют разрывные нарушения, отличающиеся по морфологии, генезису и возрасту. Наиболее крупным из них является неоднократно упоминавшийся Пограничный глубинный разлом. В бассейнах рек Алея, Гидари и Мотогор он имеет практически меридиональное простирание, изгибаясь к северо-западу в долине р. Урюмкан и к юго-западу в долине пади Гидаринский Зерентуй. Он выражен высокоамплитудной гравитационной ступенью (около 20 мГл) с горизонтальным градиентом до 2-4 мГл/км. Западная граница ступени удалена от следа разлома на поверхности на 20-25 км, что позволяет оценить средний наклон плоскости сместителя в 60°, при наличии крутого участка в нижней части коры. Эта ступень является границей Приаргунского регионального максимума силы тяжести и Восточно-Забайкальского минимума, где мощность земной коры значительно увеличена. Разлом долгоживущий. Он нарушает структуры вендского-раннепалеозойского и позднепалеозойского-раннетриасового этажей. Ему соподчинены интрузивные тела шахтаминского, акатуйского и др. комплексов. В позднем мезозое в зоне его влияния сформированы покровы вулканитов шадоронской серии и часть массивов шахтаминского и кукульбейского комплексов. Вдоль него заложены впадины, выполненные патринской свитой.

Строение разрезом и структурные особенности раннемеловых впадин также отличаются по обе стороны от разлома.

Четко выражены зоны Куренгинского и Газимурского разломов, которые имеют северо-восточное направление.

Все имеющиеся разломы имеют преимущественно северо-восточное простирание. Кроме того, закартированы разрывные нарушения меридианальной ориентировки, оконтуривающие на западе Урово-Мотогорскую впадину, а также с запада и востока Моронскую впадину. Отмечены и разломы северо-западного направления.

Все разломы картируются по присутствию интервалов с незакономерной сменой пород, по наличию зон милонитов, катаклазитов, брекчий шириной до 2-3 км, гидротермальных жильных и метасоматически измененных пород. Фрагменты разломов дешифрируются на КС и АФС по линеаментам различной протяженности, смене рельефа и характера фотоизображения. Часть из них фиксируется магнитными аномалиями и гравитационными ступенями с различными градиентами или по изменению полей и нарушениям корреляции аномалий. Линии разломов прямолинейные или слабоизвилистые. Амплитуды сбросов достигают 1-2 км, а горизонтальные перемещения по надвигам - 5-6 км. В последних углы падения плоскостей сместителя колеблются от 0 до 45°. Разломы разных направлений часто пересекаются и определить относительный возраст отдельных систем невозможно.

На космических снимках отдешифрированы кольцевые структуры и дуговые разломы в висячем боку Пограничного разлома, в районе г. Караган и в пределах Ишагинского купола. Их диаметр изменяется от 10 до 22 км. Они частично контролируют расположение средне-позднеюрских интрузивов, осложняют устройство позднемезозойских впадин, определяя особенности размещения полей вулканитов шадоронской и тургинской серий. На основании этих фактов они рассматриваются как вулcano- и плутоно-тектонические.

2.5. Минерагения (металлогения) района

Изучаемый район расположен на границе полиметаллического и редкометального поясов Юго-Восточного Забайкалья, выделенных С. С. Смирновым (1944 г.) (рисунок 3).

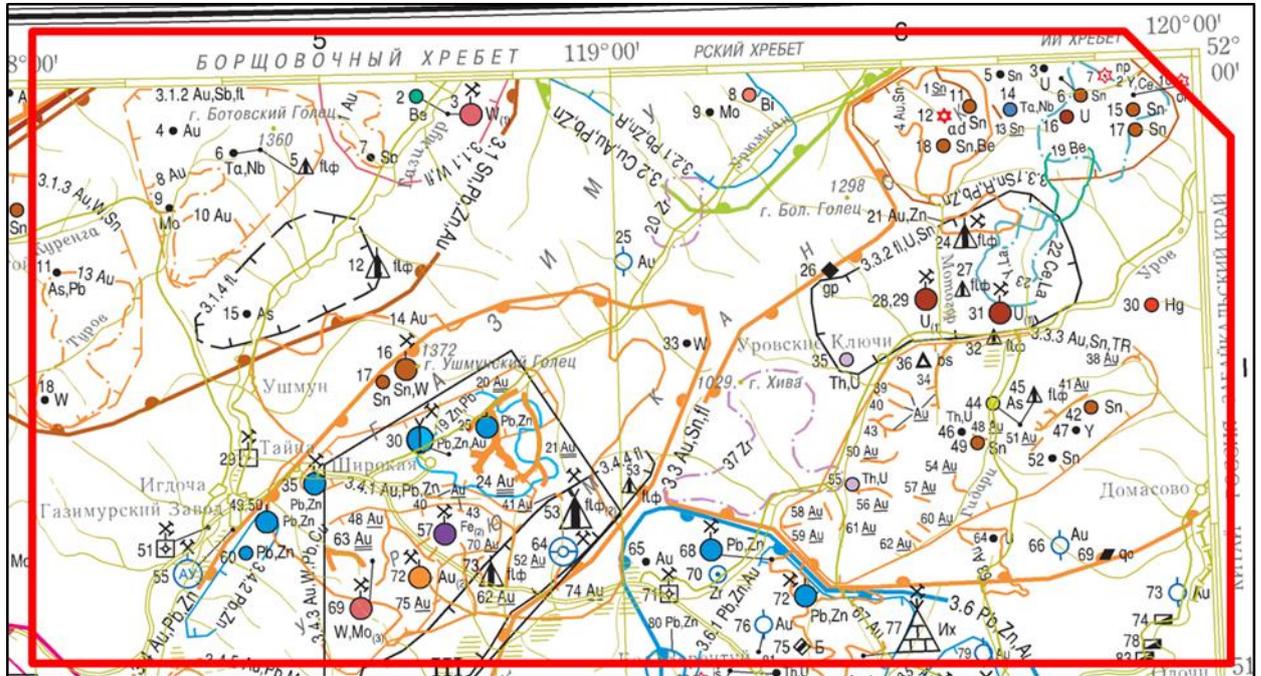


Рисунок 3 – Месторождения полезных ископаемых на территории распространения Уровской эндемичной болезни (фрагмент с карты 1:1 000 000).

Условия формирования всех видов месторождений и проявлений полезных ископаемых обусловлены характером и стилем геологических событий на разных этапах развития характеризуемого участка земной коры. На раннедокембрийском этапе геологические процессы архея остаются нераспознанными и их роль в минерагении (металлогении) района не ясна.

В раннем протерозое, на протогеосинклинальной стадии развития, накапливались карбонатно-терригенные отложения ишагинской толщи, преобразованные в гнейсы и кристаллические сланцы, большей частью замещенные гранитоидами урумканского комплекса. Последние формировались, в целом, в ультраметаморфических условиях, что сопровождалось выносом рудных компонентов во вмещающие породы, хотя на заключительных стадиях ультраметаморфизма в гранитах и пегматитах и

появлялись локальные повышенные концентрации бериллия, редкоземельных и радиоактивных элементов.

В венде-кембрии при накоплении отложений быркинской и аргунской серий сформировались крупные залежи известняков и доломитов, маломощные горизонты фосфатоносных пород.

В высокозрелых породах верхнебелетуйской подсветы и ерниченской толщи, очевидно, присутствовали высокоустойчивые компоненты, такие как золото, касситерит, вольфрамит, редкометальные и редкоземельные минералы. В карбонатных породах и на границах их с терригенными образованиями могли возникать геохимические барьеры, благоприятные для осаждения свинца, цинка, серебра и сопутствующих им элементов. При этом концентрации металлов не достигали промышленных значений, но содержащие их породы могли являться источниками рудного вещества для месторождений мезозойского возраста. И, действительно, к выходам древних высокозрелых пород чаще всего тяготеют коренные и россыпные месторождения и рудопроявления золота, олова, вольфрама, редких и редкоземельных элементов, а приуроченность полиметаллического оруденения к карбонатным породам или к границам их с терригенными образованиями была известна еще древним рудознатцам. С раннепалеозойским богдатским комплексом связано оловянно-бериллиево-тантало-ниобиевое и урановое оруденение.

С позднепалеозойскими интрузивными образованиями, большей частью сильно эродированными, связаны разнообразные проявления эндогенной минерализации малого масштаба, обычно не имеющие практического значения. Это магнетитовые скарны в экзоконтактах гранитных тел ундинского и лубиинского комплексов, минерализованные зоны с магнетитовой и редкоземельной минерализацией в гранитах кадаинского комплекса, возможно, имеющие более молодой возраст, пегматиты с убогой вкрапленностью берилла в кутомарском комплексе и слабо танталоносные, может быть, и оловоносные граниты лубиинского

комплекса. В измененных гранитоидах разного возраста установлены проявления урана и радиоактивные аномалии ториевой, урановой и смешанной природы.

С шахтаминским и акатуйским комплексами на территории листа существенных проявлений эндогенной минерализации не выявлено. В граносиенитах акатуйского комплекса установлены содержания золота, превышающие кларк в 2,4-4,3 раза, и, по-видимому, не случайно, здесь и сконцентрирована основная часть кайнозойских россыпей золота. Прямые доказательства рудоносности нерчинско-заводского комплекса отсутствуют, но, уже по традиции, с ним в регионе увязывается полиметаллическое и золотое оруденение. Материалы по территории листа не противоречат такому заключению, поскольку вблизи известных проявлений золото-полиметаллической минерализации обычно присутствуют дайки пород этого комплекса и фиксируются разнообразные гидротермально-метасоматические изменения. Тела лейкогранитов и гранит-порфиров кукульбейского комплекса также сопровождаются ареалами окварцованных, турмалинизированных, каолинизированных, иногда грейзенизированных пород с оловянно-вольфрамовой, урановой и флюоритовой минерализацией, типичной для этого подразделения. И, наконец, с субвулканическими интрузиями абагайтуйского комплекса и эффузивами тургинской свиты связана урановая, флюоритовая и эпитеpmальная золото-серебряная минерализация, процессы цеолитизации пород. По геохимическим характеристикам раннемеловые магматические образования имеют оловянно-висмут-свинцовую, иногда с серебром, специализацию. Важную роль в локализации эндогенных месторождений и проявлений играют и разрывные нарушения различной кинематики.

В кайнозое в осадках верхнего неоплейстоцена и голоцена формировались россыпи золота и касситерита, а также залежи строительных материалов.

Таким образом, в качестве основных металлотектов выступают высокосозревшие породы верхнебелетуйской подсвиты и ерниченской толщи, карбонатные породы быстринской свиты, массивы лейкогранитов богдатского комплекса, интрузивные тела нерчинско-заводского и кукульбейского комплексов, субвулканические образования раннего мела. Определяющим фактором для формирования россыпных месторождений золота и олова, кроме присутствия коренных источников, является наличие верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений, накопившихся в оговоренных выше геоморфологических условиях.

Неравномерность проявления различных металлотектов на площади листа обусловила разную металлогеническую специализацию ее отдельных участков. Конкретно, на площади листа расположены юго-восточная часть Будюмкано-Култуминского, восточная часть Газимуро-Заводского, юго-западная часть Богдатско-Аркиинского и северная часть Нерчинско-Заводского рудных районов.

В Будюмкано-Култуминском районе золото-медь-молибден-олово-вольфрам-висмут-полиметаллическом, на левобережье р. Урюмкан выделен Покаинский висмут-молибденовый рудный узел, в пределах которого развиты интрузии шахтаминского, нерчинско-заводского и кукульбейского комплексов, прорывающие различные части разреза венда-кембрия. Эндогенное оруденение представлено в мелких проявлениях висмутовой и молибденовой минерализации. Известны гео- и гидрохимические ореолы рассеяния молибдена, серебра, непромышленные россыпи золота.

В Газимуро-Заводском районе, имеющего в целом золото-медь-молибден-олово-вольфрам-полиметаллическую и флюоритовую специализацию, в восточной части Солонечного рудного узла известны проявления флюорита, пункты минерализации вольфрама, бериллия и сурьмы, гидрохимические ореолы серебра и сурьмы. В шлиховых пробах отмечены касситерит, шеелит, тантало-ниобаты, золото. В строении этого

участка участвуют разнообразные по возрасту и генезису образования, преимущественно слабо продуктивные в металлогеническом отношении.

В Богдатско-Аркиинском рудном районе, золото-олово-бериллий-ртуть-уран-флюорит-полиметаллическом, выделены Орочинский, Богдатский, Мотогорский, Аркиинский и Середянский рудные узлы. В первом из них на левобережье р. Ороча в контурах выхода гранитов лубинского комплекса известны проявления магнетитовых скарнов и олова. К гранитному массиву тяготеют и непромышленные россыпи касситерита в долине р. Ороча. В Богдатском узле, занимающем водораздел рек Урюмкан, Мотогор и Ороча, широко развиты отложения венда-кембрия, прорванные массивами лейкогранитов богдатского и лубинского комплексов при ограниченной роли интрузий шахтаминского и нерчинскозаводского комплексов. Это предопределило возникновение здесь скарновых, гидротермальных и пегматитовых проявлений олова, бериллия, тантало-ниобатов, а в западной части узла и полиметаллических объектов. В рыхлых отложениях верхнего неоплейстоцена и голоцена присутствуют промышленные и непромышленные россыпи касситерита.

Мотогорский рудный узел охватывает Уровский батолит раннепермских гранитоидов, содержащих крупные ксенолиты венд-кембрийских образований и часто подвергнутых динамометаморфизму, а также включает в себя большую часть тел гранитоидов кукульбейского комплекса, включая Мызинский и Вереинский штоки. Здесь известны проявления, гео- и гидрохимические аномалии олова и сопутствующих элементов, таких как бериллий, иттрий, молибден, свинец и цинк. В зоне Южно-Мотогорского надвига сконцентрирована основная часть флюоритовых и урановых проявлений территории. Середянский узел на правобережье среднего течения р. Уров характеризуется присутствием проявлений фтора и ртути.

Аркиинский рудный узел занимает северо-западную часть Ишагинской купольной структуры и ее обрамления, где развиты раннепротерозойские,

венд-кембрийские и динамометаморфизованные раннепермские образования, а в ограниченных масштабах - нижнеюрские осадочные, средне-позднеюрские интрузивные (шахтаминский комплекс), позднеюрские осадочные (патринская свита) и дайковые (нерчинскозаводский комплекс) образования, а также малые тела раннемелового абагайтуйского комплекса. Пестрота генетического и вещественного состава пород обусловила и широкий спектр минерализации. Наряду со скарновыми и гидротермальными проявлениями олова в пределах узла выявлены рудопроявления и пункты минерализации свинца, цинка, золота, мышьяка, урана, флюорита и других полезных ископаемых. Имеются и россыпи золота.

В изученной части Нерчинско-Заводского рудного района с золото-полиметаллической, висмутовой, оловянной и железорудной минерализацией расположены Булаткинский золото-рудный узел и северные фланги Козулинского и Нерчинско-Заводского полиметаллических узлов. Площадь Нерчинско-Заводского узла характеризуется широким развитием венд-кембрийских пород при ограниченной роли юрских и меловых отложений, а также интрузивных образований палеозоя и мезозоя. Ведущими полезными ископаемыми здесь являются свинец и цинк с сопутствующими серебром и золотом. На площади Козулинского узла, кроме отложений белетуйской и быстринской свит и ерниченской толщи, сосредоточены массивы кадаинского комплекса, а также расположена большая часть Зерентуйской впадины, выполненной эффузивами шадоронской серии. На правом берегу р. Уров прослежен дайковый пояс пород нерчинскозаводского комплекса, присутствуют субвулканические тела раннемелового возраста. Доминирующими являются свинцово-цинковые проявления и месторождения, в числе которых Козулинское и Поперечно-Зерентуйское. Известно редкоземельно-магнетитовое рудопроявление в гранитах кадаинского комплекса.

Булаткинский рудный узел в целом совпадает с контурами одноименного массива гранитоидов кадаинского комплекса, прорывающего

венд-кембрийские породы при ограниченной роли верхнемезозойских отложений. На площади узла известны проявления золото-полиметаллической минерализации и расположена основная часть россыпей золота Урово-Гидаринской группы.

3. Геохимические особенности пород района

Уровская болезнь (болезнь Кашина-Бека) – это эндемическое заболевание суставов с нарушением процессов окостенения, роста, преждевременным изнашиванием костно-суставного аппарата. Болезнь Кашина-Бека в Восточном Забайкалье приурочена к весьма сложной геологической структуре длительного развития, известная как – Монголо-Охотский складчатый пояс.

Причина Уровской болезни на протяжении 130 лет является предметом дискуссии. Так в 1934 г. Н.И. Дамперов, на основе своих исследований, которые были связаны с заболеваемостью данной территории, создал карту распространения Уровской эндемичной болезни (рисунок 4) [7].



Рисунок 2 - Распространение Уровской болезни по Н.И. Дамперову (1934 г.).

В настоящее время отдается предпочтение геохимической гипотезе Уровской болезни (А.П. Виноградов, 1949, 1963). Ее возникновение связывают с поломкой механизмов, регулирующих остеотенез, реактивностью костной системы человека и животных в ответ на прямые или опосредованные воздействия геохимических факторов. Если А.П. Виноградов (1949, 1963) предпочтение отдавал несбалансированности солей кальция и стронция в геохимической цепи, то исследования более поздних лет (В.В. Ковальский, 1976, 1973, 1974; В.С. Будько, 1974) показывают, что на организм человека в районе Уровской эндемии действуют микро- и макроэлементы в различном сочетании и проявлении. Попытки исследователей получить модель Уровской болезни на экспериментальных животных не увенчались успехом. В конце 80-х гг. была сформирована Р-Мп гипотеза (А.В. Вощенко и др.) [2].

3.1. Общая геохимическая особенность почвообразующих пород

Геохимическими исследованиями на территории Уровской эндемичной болезни в Юго-Восточном Забайкалье занимались в основном в связи с геолого-поисковыми работами, работами по геохимическому картированию и применению геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых.

Вся территория в 1950-1969 гг. была покрыта геохимической съемкой для выявления вторичных ореолов рассеяния рудных элементов в масштабе 1:50 000. Осуществлялось и гидрохимическое опробование в процессе гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 и специализированных исследований.

Содержания различных элементов в породах и рудах определялось химически и эмиссионным приближенно-количественными методами анализа при геолого-съёмочных, поисковых и разведочных работах.

В своей работе Н.Н. Алексенцева (1987 г.) охарактеризовала геохимический фон территории распространения Уровской эндемичной болезни в Юго-Восточном Забайкалье, установила основные закономерности распределения макро- и микроэлементов в природных средах на основе ландшафтно-геохимического и геохимического сопоставления эндемичных и неэндемичных территорий, выяснила влияние комплекса геологических, ландшафтных и геохимических факторов на проявление заболевания [1].

Изучением данной территории занимались многие исследователи. Анализы были выполнены в различные годы, различными лабораториями с разной чувствительностью, качеством и очень часто на ограниченный круг элементов. В частности, содержание фосфора и марганца, являющихся предметом исследований, определялись далеко не всегда. Тем не менее, результаты геохимических поисков представляют огромный статистический материал. Этот материал до Алексенцевой Н.Н. никем не был проанализирован с рассматриваемых позиций, в то же время, эти данные собирались совершенно независимо от экологических проблем и условий, и могут объективно ответить на интересующий вопрос о принципиальных особенностях геохимической специфики эндемичных условий.

За основу она взяла исследования А.Д. Канищева и Г.И. Менакера (1972 г.), которые провели расчет средних содержаний для 15 химических элементов, содержащихся в земной коре Центрального и Восточного Забайкалья. В результате получилось пониженное в 1,5-2 раза содержание меди и элементов группы железа V, Co, Cr, Ni; повышенное содержание As и В объясняют региональной геохимической особенностью, а пониженное содержание F, Li, Nb, Be, Zn – преобладанием основных и средних пород в коре Забайкалья.

Так Алексенцева Н.Н. провела обобщение результатов спектрального анализа рыхлых отложений, взятых из материалов площадных геохимических съемок. Были составлены выборки, куда вошли около 1000 образцов из эндемичного района.

Проведен анализ ассоциаций, который показал, что типоморфная геохимическая обстановка эндемичного района характеризуется абсолютным накоплением Р и Мп, частично F и несколько повышенной относительной концентрации Са при дефиците биологически важных микроэлементов Си и Zn. При этом недостаток Си и Zn согласуется с данными А.Д Канищева и Г.И. Менакера (1972 г.): недостаток Си – региональная геохимическая особенность всего Восточного Забайкалья, недостаток Zn – преобладание основных и средних пород в коре данного региона.

Фосфор и марганец входят в число породообразующих элементов всех развитых в районе геологических образований. Их содержание в карбонатных, интрузивных и эффузивных породах определялось химическими анализами. По содержанию фосфора с учетом генетических особенностей все проанализированные породы могут быть подразделены на несколько групп:

- Карбонатные породы раннепротерозойского и раннекембрийского возраста;
- Интрузивные породы среднего и основного состава - габбро и диориты различного возраста;
- Интрузивные породы гранитоидного состава, сформировавшиеся в широком возрастном диапазоне;
- Эффузивные породы кислого состава мезозойского возраста
- Эффузивные породы среднего и основного состава мезозойского возраста;
- Терригенные породы различного возраста.

В широко развитых по площади терригенных образованиях различного возраста по данным спектральных анализов и немногочисленных определений содержаний фосфора химическим методом концентрации его в большинстве случаев или незначительно превышают кларковые значения или равны им.

Суммируя данные по распределению фосфора в горных породах района эндемии, можно сделать вывод, что источником фосфора в почве являются эффузивные и интрузивные породы среднего и основного состава, а также толщи карбонатных пород в участках насыщения их разрезов прослоями фосфатоносных терригенных осадков.

Иная картина вырисовывается при изучении распределения марганца в геологических образованиях района. Из результатов исследования видно, что во всех группах горных пород района эндемии содержание марганца близко к кларковому. Однако более детальное изучение распределения химических элементов в Быстринской свите показывает, что при незначительном колебании средних содержаний большинства элементов, различия содержаний по отдельным слоям достигают внушительного размаха.

Спектральными анализами разновозрастных терригенных пород высоких концентраций марганца также не установлено, хотя теоретически и возможно существование в толщах морских карбонатно-терригенных отложений горизонтов, обогащенных марганцем. Повышенные значения марганца, составляющие 0,3-0,5%, редко 0,8-1%, установлены в гидротермальных и рудно-метасоматических образованиях района. В силу геохимического родства марганца и железа максимальные концентрации его возникают в магнетитовых рудах, в зонах окисления и лимонитизации сульфидных объектов. Однако площадное распространения таких образований в районе крайне ограничено, и вряд ли можно серьезно принимать в расчет при объяснении причин аномального распределения марганца в почвах, хотя в единичных случаях этот фактор и может иметь определяющее значение.

При изучении геологического строения района многими исследователями установлено, что минералы марганца очень часто развиваются по зонам разрывных нарушений. Правда, количественных определений марганца в этих образованиях не производилось, но можно полагать, что они достаточно высоки и вполне могут обуславливать

возникновение вторичных аномалий марганца в почвах региона. Это тем более вероятно, что тектонические нарушения фиксируются в районе речными долинами, к которым и приурочены поселения и сельскохозяйственные угодья.

Марганец является также характерным элементом зоны гипергенеза. При прохождении горных и буровых выработок установлено, что в крупнообломочных элювиально-делювиальных отложениях и верхней трещиноватой части коренных пород, за счет которых формируется минеральный состав почв, очень часто отмечаются натечные и пленочно-ветвистые выделения минералов марганца из группы псиломелана. Поэтому его содержания в почвообразующем слое намного превышают установленные количества в коренных породах.

Гипотеза о связи эндемии с недостатком кальция по данным опробования пород района эндемии не подтверждается. Наоборот, рыхлые отложения района аккумулируют кальций.

При изучении распределения стронция в геологических образованиях района эндемии установлено пониженное содержание в различных типах пород. Какой-либо закономерности между содержанием стронция в коренных породах и напряженности эндемии выявить не удалось. Аналогичные материалы получены при анализе рыхлых отложений района эндемии, причем согласно исследованиям пониженное содержание стронция – геохимическая особенность района эндемии.

Анализ соотношения Ca/Sr в рыхлых отложениях района эндемии по Уровской болезни с кларковыми значениями в литосфере показывает, что для района эндемии нехарактерно понижение данного соотношения, и таким образом не наблюдается увеличение относительной значимости стронция, что могло иметь место при небольших абсолютных уровнях.

4. Радиогеохимическая характеристика основных геологических комплексов

Радиогеохимические особенности района изучаются очень давно. И первым, кто начал изучать радиоактивность района, был И.А. Багашев. Этот район входит в «древнее темя Азии», Название, предложенное Зюссом на основании работ русских исследователей Черского и В. А. Обручева для горных сооружений (Саяны, Прибайкалье и Забайкалье), окаймляющих с юго-востока и юго-запада «Иркутский амфитеатр». Эти сооружения, по мнению Зюсса, сложены в основном архейскими образованиями. Складчатые движения здесь проявились в докембрийское время, и с тех пор эта область не покрывалась морем. Термин имеет только исторический интерес, т. к. доказано, что в состав «древнего темени Азии» входят каледонские, а отчасти герцинские и даже более молодые складчатые образования.

Этот район ярко выделяется и на современных картах по радиационным характеристикам (рисунок 5).

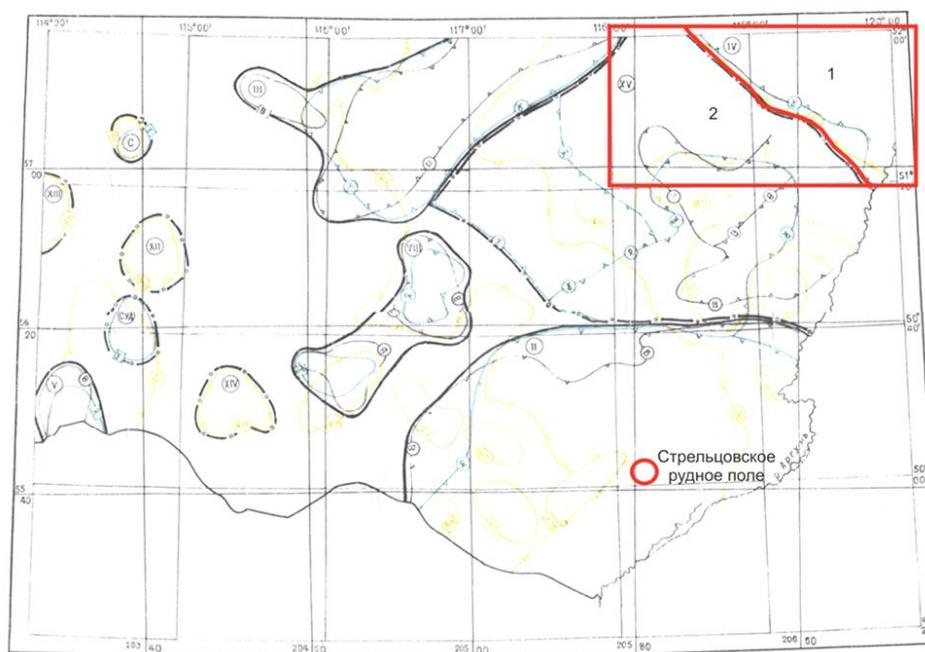


Рисунок 5 - Схема районирования территории по степени радиационной опасности: 1 – Урюмкано-Уровский район с особо опасной и опасной радиологической обстановкой; 2 – Газимурский район с потенциально-опасной радиологической обстановкой.

Карта составлена в ГП «Сосновгеолсервис» (авторский вариант) Авторы: Ю.А. Филипченко, В.И. Медведев, Г.П. Филипченко, 2001 г.

Здесь вели работы геологи Сосновской экспедиции, которые выявили

4.1. Радиогидрогеологическая изученность Восточного Забайкалья

Первые определения радиоактивности подземных вод на территории Восточного Забайкалья относятся к 1910 г. и принадлежат И.А. Багашеву. Им были исследованы все источники в бассейнах рек Нерчи, Газимура, Ср.Борзи и Урова. Исследования заключались в определении в воде только радона. Измерения производились применявшимся в то время фонтантометрами. В большей части исследованных им источников содержание радона колебалось в пределах от 2 до 80 эман (~ 7-290 Бк/л). Лишь воды курорта Ямкун показали значительную активность равную 898,4 эман (3207,28 Бк/л) [13].

В 1928-1930 гг. исследования проводились Н.И. Толстихиным. Им вторично была определена радиоактивность Ямкунских источников. Содержание радона в воде-шурфа, пройденного между озером и колодцем 1 достигало 1897 эман (6772,29 Бк/л).

В 1930 г. с целью выяснения причин развития Уровской болезни, в районе ее максимального распространения, Л.К. Магнушевским была определена радиоактивность всех колодцев, источников и рек служащих для водоснабжения [8]. Содержание радона в воде определялось на приборе Шмидта циркуляционным методом. Радиоактивность всех обследованных источников оказалась совершенно незначительной (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Исследования радиоактивности питьевых вод Л.К. Магнушевского (1930 г).

№	Название селения	Название или местонахождение ключа	t°	Радиоактивность	
				ед. Махе	Бк/л
1	Плюсино	Береинская канава	9	0,33	4,29
2		р. Урюмкан, ниже впадения Береинской канавы	10,5	0,55	7,15
3		Колодец в огороде Я. Сачинникова	3	3,44	44,72
4		Ключ, впадающий в р. Урюмкан с правой стороны выше деревни	6	4,88	63,44

№	Название селения	Название или местонахождение ключа	t°	Радиоактивность	
				ед. Махе	Бк/л
5	Крюково	Колодец в середине деревни, около дома Е. Дружинина	0,5	3,52	45,76
6		Ключ между деревней и выселком	0,5	11,58	150,54
7		Ключ "Ржавый" верхний	0	3,28	42,64
8		Ключ "Ржавый" нижний	1	3,2	41,6
9	Горбуново	Ручей в верхней части деревни (вода взята на месте водонабора)	0	4,23	54,99
10		Ключ в середине деревни	0	0	0
11		Колодец в выселке	2	2,82	36,66
12	Богдаты	Ключ "Активный", впадающий в р. Богдаты с левой стороны	5	13,76	178,88
13		Ключ под "Кладбищенской" сопкой	5	5,32	69,16
14		Колодец в нижней части деревни	1	0	0
15		Вода из шурфа на церковной площади	6	7,71	100,23
16		Вода из протоки, впадающей в р.Богдаты из Урюмкана выше моста	6,8	0,29	3,77
17		Вода из р. Богдаты ниже впадения в нее Урюмканской протоки	10	0,56	7,28
18		Вода из р. Богдаты на 100 м ниже устья активного ключа	4	1,35	17,55
19		Ключ около усадьбы Ф.И. Колегова	1	2,86	37,18
20	Зерен	Колодец на крайней улице против дома И. Швецова	2	3,08	40,04
21		Колодец на поперечной улице против дома И. Швецова	7	3,32	43,16
22		Колодец на берегу р. Зерен (крайний) при въезде со стороны Богдаты	6	2,92	37,96
23		Вода из р.Зерен в ее устье при впадении в Урюмкан	6	0	0
24	Налимское	Ключ в левом берегу Урюмкана (в середине поселка)	1	3,43	44,59
25		Колодец на нижнем краю селения	0	3,1	40,3
26		Ручей на правом берегу Урюмкана	1	2,52	32,76
27		Ключ между Налимском И Закаменушкой	2,5	2,56	33,28
28		Колодец на нижнем краю выселка Закамен.	2,6	2,51	32,63
29	Хайкан?	Колодец на нижнем краю деревни	1	5,25	68,25
30	Морон	Ключ	1,5	3,77	49,01
31		Р. Крен	-0,2	0	0
32		Р. Морон	2,2	0	0
33		Колодец на выселке	0	2,11	27,43
34	Уровские ключи	Ключ с тепляком	2,3	3,27	42,51
35			3	3,5	45,5
36		Ключ "Верхний"	5	3,22	41,86
37		Вода из шурфа (на месте разведки)	-	0,75	9,75
38	Догье	Ключ возле церкви	1,5	0	0
39		Ключ на левом берегу Буни	0	2,5	32,5
40		Ключ в 1,5 км к С-З от церкви	0,5	0	0
41		Р. Буни	5	0	0

№	Название селения	Название или местонахождение ключа	t°	Радиоактивность	
				ед. Махе	Бк/л
42	Павловское поселье	Колодец	1,6	4,1	53,3
43		Ручей, протекающий вдоль села	1,6	0	0
44	Дучары	Ключ "Зимний"	4	7,45	96,85
45		Ключ под кладбищенской сопкой	5	5,92	76,96
46		Колодец под кладбищенской сопкой	8	9,82	127,66
47		Колодец у плотины	12,5	0	0
48		Каптированный ключ на горе	1	2,5	32,5
49		Ключ "Брекция"	3	8,77	114,01
50	Гомужан	Каптированный ключ	3	4,97	64,61
51	Кадая	Колодец под крестовой сопкой	3	6,46	83,98
52		Вода из штольни	1	0	0
53		Колодец в выселке	5	1,39	18,07
54	Кутомара	Каптаж	1,5	4,42	57,46
55		Ключ "Зобатый"	1	5,42	70,46
56		Колодец Круглова	-	0	0
57	д. Сергиевка	Каптированный ключ "Братская могила"	1,5	5,85	76,05
58	Потоскуй	Ключ Шивья	0	5,15	66,95
59		Каптаж	1	0	0
60	Козловский	Колодец возле магазинов	17	0	0
61		Ключ в Волчьей пади	4	1,88	24,44
62	Сергиевские мин.ключи	Ключ пресный	2,5	22,63	294,19
63		Ключ "Железистый" старый выход	1,5	3,56	46,28
64		Ключ "Железистый" действующий	5	25,73	334,49
65		Ключ содистый	2,5	7,34	95,42
66			0,5	10,42	135,46
67	Козулино	Ключ Еланский	-	3,53	45,89
68		Ключ у "Еланского колка"	-	4,28	55,64
69		Ключ у "Кургашека"	-	0	0
70		Ключ "Лобазный верхний"	-	0	0
71		Ключ "Журавлевский" или под взвозом	-	10,63	138,19
72		Ключ "Цаплиха"	-	0	0
73		Ключ в пади "Лобазной нижний"	-	3,07	39,91
74	Гандыбой	Колодец возле школы	0,5	0,87	11,31
75		Ключ каптируемый	2	1,69	21,97
76	Лежакино	Ключ на правой стороне р. Гондыбоя	3	2,21	28,73
77	Гагарское	Колодец возле школы	3	2,7	35,1
78		Ключ в пади "Сухой"	2,5	2	26
79	Ильдикан	Вода из буровой скважины	0	8,76	113,88
80	Сивачи	Вода из шурфа	-	0	0
81	Вагино	Ключ "Вагинский"	3,5	2	26

В 1937 г. изучением радиоактивности вод и газов занимались проф. Баранов В.И. и геофизик Бриккер. Большинство обследованных ими источников оказались слаборадиоактивными и лишь в воде минерального источника Шивия было установлено содержание радона 160 эман (571,2 Бк/л).

В 1947 г. И.И. Кобозев занимался изучением минеральных вод курорта Ямкун. Им была подтверждена высокая радиоактивность минеральных вод вскрытых колодцами 1 и 2, расположенных вблизи озера. По его данным максимальное содержание радона в воде этих колодцев достигало 800 эман (2856 Бк/л). Содержание радона в воде озера, по данным Кобозева, также как и по данным Н.И. Толстихина не превышало 30-40 эман (107,1-142,8 Бк/л).

В 1950-1953 гг. Сосновской экспедицией были опробованы водопункты Восточного Забайкалья на радий, радон и уран. В таблице 4.2 представлены данные по интересующей нас территории распространения Уровской болезни [14].

Таблица 4.2. – Результаты опробования листов М-50-V и М-50-VI.

№ пробы	Год отбора	Место отбора	Координаты	Радон (эм)	Радий (г/л)	Уран (г/л)
30	1953	в 2 км от Кунгара на ЮВ	51 47 29 сш 118 27 12 вд	св.н	св.н	$2,5 \cdot 10^{-8}$
32	1954	Источник Буруканский, в 1,5 км к СВ от Бурукан	51 51 10 сш 118 32 10 вд	141,3	св.н	$4 \cdot 10^{-6}$
33	1954	в 6 км ССВ Уровские ключи	51 44 30 сш 119 29 25 вд	5,8	сн	$3,75 \cdot 10^{-7}$
34	1953	в 5 км от Плюснито на СВ	51 47 30 сш 119 3 30 вд	16	св.н	св.н
35	1953	в 11 км от Плюснито на ЮВ	51 40 45 сш 119 11 вд	8	св.н	$2,5 \cdot 10^{-8}$
36	1953	в 3,5 км на ЮЗ от В.Ильдикан	51 58 30 сш 119 35 30 вд	10	св.н	св.н
37	1953	в 5 км от В.Ильдикан на ЮВ	51 58 28 сш 119 40 40 вд	10	св.н	$2,5 \cdot 10^{-8}$
38	1953	в 4 км от Хомяки на С	51 48 40 сш 119 30 45 вд	15	св.н	$2,5 \cdot 10^{-8}$
39	1954		51 47 50 сш 119 31 вд	1,6	св.н	$4,37 \cdot 10^{-7}$
			51 48 50 сш 119 32 20 вд	0,6	св.н	$7,5 \cdot 10^{-7}$

№ пробы	Год отбора	Место отбора	Координаты	Радон (эм)	Радий (г/л)	Уран (г/л)
40	1954		51 48 15 сш 119 32 40 вд	5,5	св.н	$1,6 \cdot 10^{-6}$
41	1954	в 9 км СВ Уровские ключи	51 43 30 сш 119 34 40 вд	3,3	св.н	$7,5 \cdot 10^{-7}$
95		Верхне Уровский в 14- 16 км на ЮЗ от Солонцы	51 20 сш 118 48 вд	73,2	с/н	с/н
99	1953	В 1,5 км на ЮВ от Газимурского завода	51 31 35 сш 118 20 вд	21,2	8,5*10-11	$6 \cdot 10^{-8}$
					1,6*10-10	$3,5 \cdot 10^{-6}$
100	1946	В 3 км к ЮВ от Газимурского завода	51 32 сш 118 22 вд	9-20,6	1,1*10-11	св.н
	1954	В 2,6 км к Ю от Газ.завода	51 31 34 сш 118 20 вд	15	с/н	$2,25 \cdot 10^{-6}$
	1910	Озеро Ямкун		40-169,5	с/н	с/н
	1923			80,2	с/н	с/н
	1910			28,8	с/н	с/н
101	1946	в 13 м от озера, между озером и колодцем	51 32 сш 118 22 вд	473,4	с/н	с/н
		В 21 м З-СЗ от озера	51 32 сш 118 22 вд	508,8	1,0*10-11	$2,2 \cdot 10^{-6}$
	1946	В 25,5 м к ЗСЗ от озера	51 32 сш 118 22 вд	276,7	2,85*10-12	$1 \cdot 10^{-5}$
	1946	В 28-30 м к СВ от озера	51 32 сш 118 22 вд	280,3	с/н	с/н
	1946	В 250 м к ЮЗ от озера	51 32 сш 118 22 вд	6,5	с/н	с/н
	1910	Озеро Ямкун		784,8- 888,8	с/н	с/н
	1929			1980	с/н	с/н
	1946			18,7	1,1*10-11	$1 \cdot 10^{-6}$
	1954	В 2,5 км к Ю от Газ.завода	51 31 35 сш 118 20 вд	1089	с/н	$2,25 \cdot 10^{-6}$
	1954	В 2,5 км к Ю от Газ.завода	51 31 35 сш 118 20 вд	966,9	с/н	$2,25 \cdot 10^{-7}$
102	1954	В 10 км к ЮЗ-З от Газимурские- Кавыкучи	51 20 сш 118 18 вд	11	с/н	$3,75 \cdot 10^{-7}$
103	1952	Солонечный. В 2 км на ЮВ от Солонцы	51 26 сш 118 52 вд	17,2	с/н	с/н
				6,5	с/н	$5,25 \cdot 10^{-7}$
	1930	Солонечный мин.источник		6,8	с/н	с/н
	1928			51,8	с/н	с/н
104	1953	В 1,5 км СВ прииска Яковлевского	51 30 10 сш 118 41 35 вд	28	с/н	$1,75 \cdot 10^{-7}$

№ пробы	Год отбора	Место отбора	Координаты	Радон (эм)	Радий (г/л)	Уран (г/л)
106	1953	В 7 км от Лежанкино на З	51 36 45 сш 119 33 20 вд	108	с/н	$1,25 \cdot 10^{-8}$
112	1954	В 7 км к Ю от Уровские ключи	51 37 20 сш 119 26 30 вд	15	св/н	$7,5 \cdot 10^{-7}$
116	1953	В 1,4 км от Ильдикан на В	51 85 сш 119 35 вд	108	св.н	$1,25 \cdot 10^{-6}$
350	1953	Уровские ключи	51 43 00 сш 119 28 00 вд	св.н	св.н	$2,5 \cdot 10^{-8}$

Источники, которые имеют высокую радиоактивность, выделены цветом в таблице 4.2.

4.2. Радиоактивность природных вод

Обследованные на радиоактивность природные воды Восточного Забайкалья, по условиям циркуляции и обогащения радиоактивными элементами могут быть выделены в 3 большие группы:

1) Подземные воды, связанные с разновозрастными вулканогенными породами и сильно метаморфизованными породами докембрия и палеозоя. Эти воды циркулируют в пределах трещиноватой зоны литосферы, а также по контактовым и тектоническим зонам. Связаны обычно с положительными формами рельефа – горными сооружениями и образуют в совокупности с последними гидрогеологические горноскладчатые области и гидрогеологические массивы.

2) Подземные воды, циркулирующие в пределах терригенных образований, т.е. рыхлых и слабо метаморфизованных горных пород, выполняющих межгорные котловины и впадин. Являясь по характеру циркуляции пластово-трещинными водами, они образуют гидрогеологические бассейны, которые нередко занимают значительные площади.

3) Поверхностные водоемы и водотоки.

Подземные воды, связанные с разновозрастными вулканогенными породами и сильно метаморфизованными породами докембрия и палеозоя.

Подземные воды гидрогеологических массивов объединяют обширную группу трещинных вод, связанных, как указано выше с разновозрастными вулканогенными и сильно метаморфизованными породами преимущественно докембрия и нижнего палеозоя.

Своеобразие условий циркуляции подземных вод, обогащения их радиоактивными элементами, а также физических свойств и химического состава позволяет выделить внутри этой группы:

- 1) Трещинные воды коры выветривания вулканогенных и сильно метаморфизованных пород;
- 2) Подземные воды, циркулирующие в пределах зон тектонических нарушений и контактовых зон вулканогенных и сильно метаморфизованных пород.

Трещинные воды коры выветривания вулканогенных и сильно метаморфизованных пород весьма широко распространены на территории Восточного Забайкалья [15].

Формирование подземных вод, отнесенных к этой группе, происходит в пределах самой верхней, наиболее выветрелой и трещиноватой зоны коры выветривания.

Выходы трещинных вод в основании склонов речных долин и падей довольно четко оконтуривают площади распространения этого типа вод, обычно совпадающих с линейно-вытянутыми в северо-восточном направлении хребтами, а также с куполами вулканогенных пород, прорывающих терригенные образования мезо-кайнозоя.

Глубина циркуляции трещинных вод коры выветривания определяется мощностью трещиноватой зоны, которая по данным Н.В. Глазова колеблется

в пределах 60-80 м и в исключительных случаях достигает глубины 200-220 м.

Минерализация трещинных вод невелика и никогда не превышает 500 мг/л.

Химизм этих вод характеризуется преобладанием аниона HCO_3 и катиона Са.

В районах развития доломитизированных известняков нижнего палеозоя встречаются подземные воды гидрокарбонатно-магниевые состава. Реже встречаются подземные воды гидрокарбонатно-хлоридного кальциево-натриевого состава.

Питание трещинных вод коры выветривания вулканогенных и сильно метаморфизованных пород осуществляется за счет атмосферных осадков. При этом область питания обычно совпадает с областью распространения вод описываемого типа.

Степень радиоактивности подземных вод этого типа определяется степенью выщелачивания радиоактивных элементов, находящихся в рассеянном состоянии в водовмещающих породах.

Короткие пути фильтрации, незначительная температура и другие факторы не благоприятствуют переходу радиоактивных элементов из горных пород в подземные воды, циркулирующие в трещинах коры выветривания.

По содержанию в воде радиоактивных элементов подземные воды относятся к группе нерадиоактивных или слаборадиоактивных.

Радон в таких водах либо отсутствует, либо находится в количествах, не превышающих 10-15 эман. В тех случаях, когда водопроницаемые трещины выполнены рыхлыми продуктами выветривания водовмещающих пород или когда трещиноватые водоносные породы прикрыты рыхлыми отложениями так, что вода перед выходом на дневную поверхность фильтруется через них, содержание радона в воде может повыситься до 20-30 и, как исключение, до 50 эман.

Это происходит потому, что в рыхлых образованиях, выполняющих трещины или прикрывающих с поверхности коренные породы, образуются эманулирующие коллекторы, проходя через которые вода обогащается радоном, ранее в ней отсутствующий.

Радий в трещинных водах присутствует в незначительных количествах (не более $1-5 \cdot 10^{-12}$ г/л). Чаще наличие его в водах этого типа не устанавливается. Содержание урана определяется величинами порядка $n \cdot 10^{-7}$ г/л. Нередко количество урана в трещинных водах находится за пределами нижней границы чувствительности существующих методов его определения ($1 \cdot 10^{-7}$ г/л).

Повышенное содержание урана (порядка $n \cdot 10^{-5}$ г/л) устанавливается в трещинных водах, циркулирующих в вулканогенных породах, прорванных пегматитами.

Таким образом, трещинные воды коры выветривания вулканогенных и сильно метаморфизованных пород, являются нерадиоактивными или слаборадиоактивными, и с точки зрения поисковой практики представляют посредственный интерес.

Подземные воды, циркулирующие в пределах зон тектонических нарушений и контактовых зон вулканогенных и сильно метаморфизованных пород.

В данной группе выделяются термальные воды зоны глубокой циркуляции и холодные воды зоны неглубокой циркуляции.

Термальные воды, формирование которых связано с глубокими зонами тектонических нарушений в вулканогенных породах, а также с зонами тектонических контактов вулканогенных пород с метаморфическими, на территории Восточного Забайкалья не установлены.

На описываемой территории известны выходы теплый (субтермальных) подземных вод, занимающих промежуточное положение между термальными водами глубокой циркуляции и холодными водами неглубокой циркуляции.

К этому типу подземных вод относится минеральный источник Ямкун. Он выходит в основании правого склона долины р. Газимур, сложенного доломитизированными мраморовидными известняками нижнего кембрия. В районе Газимурского района широкое развитие имеют разнообразные граниты. Примерно в юго-западном направлении, на некотором расстоянии от оз. Ямкун, расположены шурф и 2 колодца.

Температура минеральной воды источника, газифицирующей азотом и углекислотой, колеблется в пределах 17-21°C.

По химическому составу эти воды являются гидрокарбонатно-магниево-кальциевыми. Минерализация воды колеблется в пределах 2000-2200 мг/л.

Радиоактивность минеральных вод курорта Ямкун неоднократно определялась рядом исследователей. Выше в таблице .. приведены некоторые результаты радиоактивности.

Характерной особенностью Ямкунского источника является незначительное содержание радона в месте выхода источника (в озере) и весьма высокое содержание радона в минеральных водах, вскрытых неглубокими колодцами и шурфами в травертинах.

Относительно высокая температура ямкунских вод свидетельствует о том, что формирование их происходит на значительной глубине от поверхности земли.

Некоторые исследователи (И.И. Кобозев) предполагают, что перед выходом на дневную поверхность теплые минеральные воды смешиваются с холодными водами, циркулирующими в пределах коры выветривания мраморовидных известняков.

Незначительное содержание радиоактивных элементов в минеральной воде озера и установленная нерадиоактивность развитых в окрестностях источника мраморизованных известняков, позволяет высказать предположение о том, что формирование Ямкунских минеральных вод не связано с рудными концентрациями радиоактивных элементов. Поэтому

источник обогащения радоном минеральных вод, вскрытых неглубокими колодцами и шурфами в травертинах, следует искать в самих травертинах.

Широкое распространения на территории Восточного Забайкалья имеют холодные подземные воды неглубокой циркуляции, формирование которых связано с зонами тектонических нарушений и контактовыми зонами вулканогенных и сильно метаморфизованных пород.

Весьма низкая температура, колеблющаяся в пределах $0,5-4^{\circ}\text{C}$ и редко превышающая $4-6^{\circ}\text{C}$, свидетельствует о том, что эти воды, как и трещинные воды коры выветривания, формируется в пределах верхней зоны литосферы.

Химический состав рассматриваемого типа вод также свидетельствует о неглубокой их циркуляции. Среди них преобладают слабо минерализованные гидрокарбонатно-кальциевые воды.

На территории Восточного Забайкалья известно более 100 минеральных источников. Также известны весьма редко встречаемые минеральные источники, химический состав воды которых близок к рудничным водам сульфидных месторождений.

Из общего числа минеральных источников Восточного Забайкалья примерно половина была опробована на радон. Результаты радиогидрогеологических исследований показывает о незначительной радиоактивности большинства минеральных источников. Содержание радона обычно не превышает 50 эман.

Содержание радона в воде минеральных источников не является постоянным, и находясь в зависимости от времени года, метеорологических условий и других факторов, колеблется иногда в значительных пределах.

Значительный интерес с точки зрения поисков месторождений радиоактивных элементов представляют минеральные источники с повышенным содержанием в воде радона, радия или урана.

Подземные воды, циркулирующие в пределах терригенных образований, т.е. рыхлых и слабо метаморфизованных горных пород, выполняющих межгорные котловины и впадин

Терригенные слабо метаморфизованные и неметаморфизованные породы имеют очень небольшое распространение, по сравнению с вулканогенными породами.

Они встречаются в межгорных котловинах и впадинах, разделяющих горные хребты, и представлены мезокайнозойскими образованиями – песчаниками, конгломератами и сланцами с прослоями углей; значительное место занимают рыхлые образования третичного и четвертичного возраста.

Для рассматриваемых терригенных пород характерны холодные подземные воды, температура которых редко превышает 6-8°C, изменяясь чаще в пределах от 0,5 до 4°C.

По своему составу подземные воды терригенных образований относятся к типу гидрокарбонатно-кальциевых. На значительных глубинах характеризуются преобладанием анионов SO_4 и Cl .

Радиоактивность подземных вод, связанных с юрско-меловыми песчано-сланцевыми породами, в общем невелика. Содержание урана в водах этого комплекса почти никогда не превышает $1 \cdot 10^{-5}$ г/л.

Содержание радона в подземных водах юрско-меловых пород обычно не превышает 10 эман и редко колеблется от 10 до 50 эман.

Радон в количестве более 100 эман установлен в минеральных водах, а также в подземных водах, связанных с контактами юрско-меловых и вулканогенных пород.

Поверхностные водоемы и водотоки.

На территории Восточного Забайкалья опробовано на содержание радиоактивных элементов большое число поверхностных водотоков и водоемов.

Результаты опробования показывают, что в поверхностных водотоках Забайкалья – реках и ручьях содержатся ничтожное количество радиоактивных элементов, часто не улавливаемые существующими методами определения.

В отдельных случаях устанавливается довольно высокое содержание радиоактивных элементов в проточных водах.

В условиях резко континентального климата Восточного Забайкалья даже при наличии промытых и промывающихся структур незначительные количества растворенных и вынесенных в озера радиоактивных элементов концентрируются благодаря интенсивному испарению с водной поверхности и уменьшению объема озер.

Этим и можно объяснить довольно высокое содержание урана при ничтожном содержании радона в воде ряда пресных, соленых и горько-соленых озер Восточного Забайкалья.

Содержание радиоактивных элементов повышается в озерах, в окрестностях которых устанавливаются зоны тектонических нарушений.

Таким образом, высокое содержание радиоактивных элементов в озерах степных и лесостепных районов Восточного Забайкалья не может служить надежным критерием при поисках месторождений радиоактивных элементов.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Основной целью данной работы является изучение геологических особенностей территории распространения Уровской эндемичной болезни.

Причина Уровской болезни на протяжении 130 лет является предметом дискуссии. Ее возникновение связывают с поломкой механизмов, регулирующих остеотенез, реактивностью костной системы человека и животных в ответ на прямые или опосредованные воздействия геохимических факторов. Так крупные исследования, проводимые в XX в., показывают, что на организм человека в районе Уровской эндемии действуют микро- и макроэлементы в различном сочетании и проявлении. Попытки исследователей получить модель Уровской болезни на экспериментальных животных не увенчались успехом.

В настоящее время появилось множество различных данных, которые ранее были не доступны. Также при использовании современной аппаратуры можно будет получить новые результаты исследований, которые помогут выявить конкретную причину возникновения болезни.

Результаты данной работы могут быть использованы как в сфере геологических исследований, так и в медицине.

ВКР выполняется на этапе камеральных работ и является научным исследованием.

5.2. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его

нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования (таблица 5.1). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_m^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}$$

где I_m^p – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя исследования отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат проекта в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a$$

$$I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 5.1 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта.

Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Изучение геологических особенностей территории распространения Уровской болезни	Изучение геологических особенностей Аналог №1
Точность определения	0,5	4	3
Скорость определения	0,3	4	3
Простота эксплуатации	0,2	5	4
Итого:	1,00	4,2	3,2

$$I_{\text{тп}} = 4*0,5+4*0,3+5*0,2=4,2$$

$$I_{\text{аналог}} = 3*0,5+3*0,3+4*0,2=3,2$$

Сравнение значений интегральных показателей ресурсоэффективности позволило понять, что более эффективным вариантом решения поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является изучение геологических особенностей территории распространения Уровской болезни, т.е. текущее исследование.

5.3. Диаграмма Ганта

Диаграмма Ганта (англ. Gantt chart, также ленточная диаграмма, график Ганта, календарный график) – это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов. Используется в приложениях по управлению проектами.

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график исследования в виде таблицы (таблица 5.2).

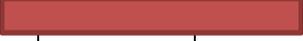
Таблица 5.2. – Календарный график исследования.

Вид работ	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО научного руководителя и магистранта)
Определение тематики магистерской диссертации	02.09.2019	09.09.2019	Рихванов Л.П. Полякова Д.А.
Согласование плана диссертации	10.09.2019	16.09.2019	Рихванов Л.П. Полякова Д.А.
Литературный обзор по выбранной теме	17.09.2019	18.11.2019	Полякова Д.А.
Обработка и обобщение данных	19.11.2019	23.01.2020	Полякова Д.А.
Обсуждение результатов	24.01.2020	27.03.2020	Рихванов Л.П. Полякова Д.А.
Оформление магистерской диссертации	28.03.2020	31.05.2020	Полякова Д.А.

По полученному календарному графику исследования была построена диаграмма Ганта (таблица 5.3).

На диаграмме работы, выполняемые магистрантом обозначены синим цветом, а работы, выполняемые научным руководителем – красным цветом.

Таблица 5.3. – Календарный график-план в виде Диаграммы Ганта.

Вид работ	Состав участников	Продолжительность выполнения работ									
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Определение тематики магистерской диссертации	Рихванов Л.П.										
	Полякова Д.А.										
Согласование плана диссертации	Рихванов Л.П.										
	Полякова Д.А.										
Литературный обзор по выбранной теме	Полякова Д.А.										
Обработка и обобщение данных	Полякова Д.А.										
Обсуждение результатов	Рихванов Л.П.										
	Полякова Д.А.										
Оформление магистерской диссертации	Полякова Д.А.										

5.4. SWOT-анализ

SWOT–Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно–исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Целью SWOT–анализа является определение всех сильных и слабых сторон научной разработки, которые рассматриваются как внутренние факторы, а также изучение внешних факторов, каковыми являются рыночные возможности и угрозы, для получения четкого представления основных направлений развития предприятия. На основе такого исследования организация должна максимально использовать свои сильные стороны, попытаться преодолеть слабости, воспользоваться благоприятными возможностями и защититься от потенциальных угроз.

- Сильные стороны.
 - Наличие материалов исследования предшественников
 - Практическое отсутствие конкурентов
- Слабые стороны.
 - Низкое развитие науки в России;
 - Отсутствие достаточной финансовой поддержки;
 - Использование устаревшей техники для исследования;
 - Отсутствие интереса со стороны потенциальных потребителей.
- Возможности.
 - Взаимодействие геологических и медицинских исследователей
 - Проведение НИОКР
- Угрозы.
 - Отсутствие интереса руководства к данному исследованию

Результаты SWOT–анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно–исследовательского проекта.

5.5. Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением

В стоимость материальных затрат включили транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены).

Результаты расчета затрат на сырье, материалы и покупные изделия в процессе проведения НИР представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб	Сумма, руб
Тетрадь	2	40,0	80,0
Ручка шариковая	4	29,0	116,0
Карандаш	3	25,0	75,0
Стирательная резинка	1	35,0	35,0
Линейка	1	20,0	20,0
Точилка	1	15,0	15,0
Всего за материалы			341,0
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)			17,05
Итого:			358,05

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ в данном научном исследовании не использовались.

5.6. Основная заработная плата.

В данную работу включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя

из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда [16].

Статья включает основную заработную плату работников и дополнительную заработную плату.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_{раб},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = Z_{м} * M / F_{д},$$

где $Z_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 28 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 56 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расчет заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и магистранта. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 5.6.

Таблица 5.6– Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Магистрант
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	58	62
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	275

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_б * (k_{пр} + k_d) * k_p,$$

где $З_б$ – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$З_m = З_б * k_p,$$

где $З_б$ – базовый оклад, руб.;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта проводился без учета премиального коэффициента $k_{пр}$ (определяется Положением об оплате труда) и коэффициент доплат и надбавок k_d [17].

Согласно информации сайта ТПУ должностной оклад доктора наук в 2020 году в среднем составляет 36 900 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 8.

Таблица 5.7 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	З _б , руб.	к _р	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _{раб} , раб. дн.	З _{осн} , руб
Научный руководитель	36900	1,3	47970	1987,6	32	63603,2
Магистрант (инженер)	17000	1,3	22100	900,1	220	198016,0

5.7. Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала.

В данную работу включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы) [18].

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * k_{\text{доп}},$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 5.8 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 5.8 – Заработная плата исполнителей

Заработная плата	Научный руководитель	Магистрант (инженер)
Основная зарплата	63603,2	198016,0
Дополнительная зарплата	7632,4	23761,92
Итого С _{зп} :	71235,6	221777,92

5.8. Отчисления на социальные нужды.

Работа включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды (составляет 30,2%).

Отчисления на социальные нужды составляют: научного руководителя – 21513,15 руб., магистранта (инженера) – 66976,93 руб.

6. Социальная ответственность

Введение

Основная цель данной работы – изучение геологических особенностей территории распространения Уровской эндемичной болезни, которая включает в себя: геологическую изученность территории, стратиграфию, интрузивные образования, тектонику; геолого-геофизическую и радиогеохимическую характеристику основных комплексов пород. В дальнейшем эти данные помогут выявить конкретную причину возникновения болезни.

Обобщение, интерпретация данных, обсуждение результатов работы проводится в камеральном помещении, которое расположено в кабинете самостоятельной работы магистрантов инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология», находящееся в 540 ауд. 20к. Инженерной школы природных ресурсов, Национального исследовательского Томского политехнического университета.

При работе с использованием ПК существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм. Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации ПК позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм.

В данной магистерской диссертации проводится камеральная обработка данных в учебной аудитории за ПК, поэтому в разделе «Социальная ответственность» будет рассмотрена безопасность работы за компьютерным столом.

6.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Охрана труда и техника безопасности – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в

себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (ст. № 1 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации», 17.07.1999 г. №181-ФЗ), образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд (ст. 37 Конституции РФ) в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

Согласно ст. 37 Конституции РФ, работник имеет право на труд, в тех условиях, которые отвечают специальным требованиям гигиены и безопасности, а также каждый имеет право на отдых.

«Федеральная служба по труду и занятости Министерства здравоохранения и социального развития Правительства РФ» осуществляет специализированные функции, по надзору и контролю в сфере труда.

Главные задачи трудового законодательства – создание необходимых правовых условий для достижения согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также правовое регулирование трудовых и иных непосредственно связанных с ними отношений.

При составлении раздела учитывались необходимые правовые нормы и организационные мероприятия при работе за компьютером.

6.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю [32]. Сокращённая продолжительность рабочего времени при ведении работ, которые профессионально связаны с эксплуатацией ПК, не предусмотрена [33].

Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов [30].

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). При пятидневной рабочей неделе работникам

предоставляются два выходных дня в неделю, при шестидневной рабочей неделе - один выходной день [34].

6.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Аудитория оснащена 10 индивидуальными рабочими местами, каждое рабочее место представляет собой компьютерный стол с тумбой и полками для книг, оснащенный стационарным компьютером. Так же в учебной аудитории имеется круглый стол, рассчитанный на 10 человек. Камеральное помещение имеет естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через окна, искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. Размеры учебной аудитории составляют: длина - 7 м, ширина - 5 м, высота - 3,5 м

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм, при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

Рабочее место пользователя следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной

регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы [28].

6.2. Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ в этом помещении описаны в таблице 6.1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [20].

Таблица 6.1 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ.

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этап работ	Нормативные документы
	Камеральный этап	
1. Световая среда (отсутствие или недостаток необходимого естественного/искусственного освещения).	+	ГОСТ Р 55710-2013 [23]. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [26].
2. Микроклиматические параметры воздушной среды (температура, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха)	+	ГОСТ 30494-2011 [22].
3. Акустические колебания в производственной среде (повышенный уровень шума)	+	ГОСТ 12.1.003-2014 [35].
4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [27].
5. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий	+	ПТЭ и ПТБ потребителей [25]. ГОСТ 12.1.019-2017 [21].

6.2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения и обоснование мероприятий по снижению воздействия

6.2.1.1. Световая среда

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику

человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Оценка освещенности производилась в соответствии с требованиями к освещению [27].

В таблице 6.2 приведены нормируемые и фактические показатели искусственного освещения. Реальная освещенность на рабочем месте взята из материалов специальной оценки условий труда (С 1 января 2014 г. вместо аттестации рабочих мест введена специальная оценка условий труда, которая должна проводиться в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 N 426-ФЗ.).

*Таблица 6.2 – Нормируемые и фактические показатели искусственного освещения
(Ф – фактическая, Д – допустимая)*

Рабочая поверхность и плоскость нормирования освещенности (Г - горизонтальная) и высота плоскости над полом, м	Освещенность (при общем освещении), лк		Показатель дискомфорта М, не более		Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более	
	Ф	Д	Ф	Д	Ф	Д
Г - 0,8	400	300	40	40	15	15

Исходя из табличных данных, можно сказать, что освещенность соответствует нормативным данным, следовательно, освещение, оказывает благоприятное влияние на качество рабочего процесса и безопасность учащихся.

6.2.1.2. Микроклиматические параметры воздушной среды

Независимо от состояния природных условий в производственных помещениях и на рабочих местах должны быть созданы климатические, безопасные для человека и наиболее благоприятные для выполнения работы.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

К источникам тепла относится вычислительное оборудование, приборы освещения. Из которых 80% суммарных выделений дают ПК, что может повлечь за собой повышение температуры и снижение влажности в помещении.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением [29].

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 6.3, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

По интенсивности общих энергозатрат организма в процессе труда работа с ПК относится к категории работ 1а [29].

Таблица 6.3 – Оптимальные (О) величины, фактические (Ф) и допустимые (Д) показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений при работе в компьютерном помещении].

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	t воздуха, °С			t поверхностей, °С			Относительная влажность воздуха, %			Скорость движения воздуха, м/с		
		Ф	О	Д	Ф	О	Д	Ф	О	Д	Ф	О	Д
Холодный	1а	23	22-24	20-21,9	23	21-25	19-26	50	60-40	15-75	0,1	0,1	0,1
Теплый	1а	24	23-25	21-22,9	24	22-26	20-29	50	60-40	15-75	0,1	0,1	0,1-0,2

Анализируя таблицу, можно увидеть, что показатели характеризуют микроклиматические условия как оптимальные, которые при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают оптимальное тепловое состояние организма. В этих условиях напряжение терморегуляции

минимально, общие и (или) локальные дискомфортные тепло ощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия: системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого. В помещениях, оборудованных ПК, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПК [28].

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 [21] и СанПиН 2.24.548-96 [29]. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

В нормах производственного микроклимата отдельно анализируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

6.2.1.3. Акустические колебания в производственной среде (повышенный уровень шума)

Длительное воздействие шума снижает остроту слуха и зрения, повышает кровяное давление, утомляет центральную нервную систему, в результате чего ослабляется внимание, увеличивается количество ошибок в действиях рабочего, снижается производительность труда. Воздействие шума приводит к появлению профессиональных заболеваний и может явиться причиной несчастного случая.

Органы слуха человека воспринимают звуковые колебания с частотой 16-20000 Гц. Колебания с частотой ниже 20 Гц (инфразвук) и выше 20000 Гц (ультразвук) не вызывают слуховых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на организм.

Гигиенические нормативы шума определены ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности» и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий» (таблица 6.4).

Таблица 6.4 Нормативные значения уровней шума на рабочих местах

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБа
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения управления, рабочие комнаты	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Помещения лабораторий для проведения экспериментов	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Постоянные рабочие места	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для снижения шума в помещениях проводятся следующие основные мероприятия:

- уменьшение уровня шума в источнике его возникновения;
- звукопоглощение и звукоизоляция;
- рациональное размещение оборудования.

6.2.1.4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями

Основным вредным фактором, воздействию которого подвергается инженер-исследователь при работе за компьютером, является электромагнитное излучение. Оно пагубно влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также способствует ослаблению памяти и возникновению онкологических заболеваний.

С целью снижения вредного влияния электромагнитного излучения при работе с компьютером необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования [28].

Длительность работы без перерыва взрослого пользователя должна быть не более 2 ч. В процессе работы следует менять содержание и тип деятельности (чередовать ввод данных и редактирование). Согласно требованиям санитарных норм необходимы обязательные перерывы при работе за компьютером, во время которых рекомендовано делать упражнения для глаз, рук и опорно-двигательного аппарата.

Для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны).

6.2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения и обоснование мероприятий по снижению воздействия

6.2.2.1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током

Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование ПК, представляет для человека большую опасность, так как в процессе использования или проведения профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от: рода и величины напряжения и тока, частоты тока, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия электрического тока на организм человека, условий внешней среды.

Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело. Коснувшись проводника, который находится под напряжением, человек становится частью электросети, по которой начинает протекать электрический ток. Как известно, организм человека состоит из

большого количества солей и жидкости, что является хорошим проводником электричества, поэтому действие электрического тока на организм человека может быть летальным.

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний [23].

Напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 6.5 [23].

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019-2017 [21] и ГОСТ 12.1.038-82 [23].

Таблица 6.5 – Предельно допустимые значения напряжений и токов.

Род тока	Напряжение (U), В	Сила тока (I), мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Примечания: Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействия не более 10 минут в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения.

Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 250 С) и влажности (более 75%), должны быть уменьшены в три раза.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [25], правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей [25] (ПТЭ и ПТБ потребителей) и правил устройства электроустановок (ПУЭ) [26].

Аудитория, где проводится камеральная обработка результатов научной деятельности, согласно ПУЭ [26] относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха - не более 75 %, температура воздуха +25С°, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций).

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПК:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником;
- все соединения ПК и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

6.3. Экологическая безопасность

Эксплуатация далеко не самая сложная операция с персональным компьютером, с точки зрения экологии, самая сложная операция – это утилизация.

Вся оргтехника включает в свой состав как органические составляющие (пластик различных видов, материалы на основе

поливинилхлорида, фенолформальдегида), так и почти полный набор металлов.

Техногенный мусор в виде отслуживших свой срок компьютеров не может быть уничтожен самой природой. Более того, их громоздкость и наличие внутри ядовитых химических веществ не позволяют подвергать эту технику уничтожению способом сжигания.

Порядок утилизации компьютеров:

1. Создание комиссии на предприятии, имеющем технику, подлежащую утилизации. Это внутренняя комиссия, которая создается для коллективного принятия решения о том, какая именно техника может быть списана.

2. Составление экспертного заключения о том, что техника действительно «отжила свое» и должна быть списана. В качестве эксперта может выступать как независимый специалист, так и сотрудник компании, имеющий диплом, подтверждающий его компетентность в работе с данной техникой.

3. Составление акта технической экспертизы, подтверждающего, что техника уже вышла из строя и не подлежит ремонту либо же что ремонт её уже нецелесообразен. Составление акта списания компьютерной техники с обязательным отображением в бухгалтерском учете предприятия.

4. Утилизация техники на соответствующем предприятии, имеющем право на переработку компьютеров.

5. Получение официального подтверждения в виде документа, сообщающего о том, что техника была утилизирована в соответствующем порядке и опасные отходы не будут загрязнять окружающую среду.

Такие металлы, как свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк входящие в состав электронных компонентов переходят под воздействием внешних условий в органические и растворимые соединения и становятся сильнейшими ядами. Утилизация пластиков, содержащих ароматические

углеводороды, органические хлорпроизводные соединения является насущной проблемой экологии, поэтому вся оргтехника должна утилизироваться по правилам [32].

Отдельного положения, регулирующего утилизацию именно техники и компьютеров, в законодательной базе нет. Утилизация и переработка осуществляются согласно общим положениям. Списанные компьютеры относятся к отходам и должны быть утилизированы в порядке, указанном в законодательстве в сфере обращения с отходами. Отходы, содержащие в себе части цветных металлов, относятся к категории металлолома и подпадают под соответствующую категорию. Если техника содержит в себе опасные для окружающей среды вещества - тяжелые металлы, соли, - она подпадает под категорию опасных отходов [33].

6.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС является пожар на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В современных ПК очень высока плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода и коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100°C. При повышении температуры отдельных узлов возможно оплавление изоляции соединительных проводов, которое ведет к короткому замыканию, сопровождающееся, в свою очередь, искрением.

«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» утвержден №123-ФЗ от 22 июля 2008 г [24] – определяет основные

положения технического регулирования в области пожарной безопасности и общие принципы обеспечения пожарной безопасности.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;

- ограничения пожарной опасности строительных материалов; используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;

- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;

- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения; • сигнализация и оповещение о пожаре.

- В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- «План эвакуации людей при пожаре»;

- для локализации небольших загораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт.);

- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП).

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

Вывод по разделу

В представленном разделе были проанализированы вредные и опасные факторы, риск возникновения которых наиболее вероятен при проведении исследований в лаборатории или компьютерном классе, в рамках написания магистерской диссертации. А также на основании нормативно-правовой документации составлены мероприятия по борьбе с выше озвученными вредными факторами. Составленные мероприятия нацелены на снижение пагубного влияния вредных и опасных факторов на здоровье, а также повышение работоспособности учащихся.

Заключение

При описании геологической характеристики остались спорные и неясные проблемы, ожидающие своего решения на последующих этапах изучения района. Требуется подтверждение палеонтологическими данными возраста всех подразделений венда-кембрия в нескольких полях их развития. Требуется дополнительное изучение морфометрических и кинематических характеристик разрывных нарушений.

Радиоактивность горных пород и руд тем выше, чем больше концентрация в них естественных радиоактивных элементов семейств урана, тория, а также калия-40. Эти элементы могут присутствовать в рассеянном состоянии в некоторых породах, содержащих руду.

При анализе данных, которые были получены по результатам современной аэрогаммаспектрометрии, увидели, что наибольшей радиоактивностью обладают гранитоидные массивы, в то время как породы осадочного и вулканогенно-осадочного состава имеют относительно низкие показатели радиоактивных элементов.

На картах АГСМ-съемки видно, что реки имеют некоторый показатель радиоактивности, который связан, скорее всего, с продуктом полураспада урана – радием. Радий попадает в реки при разрушении гранитных массивов водными потоками.

Региональные особенности пространственного распределения радиоактивных элементов и позиция аномальных радиогеохимических зон во многом определяются влиянием долгоживущих разломов, разграничивающих главнейшие геотектонические структуры региона.

Район распространения расположен в весьма сложном по своим геологическим и металлогеническим особенностям блоке земной коры, что предполагает формирование чрезвычайно сложных геохимических обстановок и приводит к формированию необычайных геохимических ассоциаций. Всё это предполагает, что многие из этих ландшафтно-

геоморфологических, гидрогеологических, геохимических и др. факторов, а также и их сочетание, могут быть одной из причин развития Уровской болезни.

Геохимические особенности изученных компонентов природных сред свидетельствуют, что многие из ранее высказанных геохимических гипотез: Ca/P; Ca/Sr; P/Mn; присутствие коллоидального золота, радиоактивность и многие другие находят то или иное подтверждение.

В компонентах природной среды просматривается сквозная ярко выраженная геохимическая специализация региона: Zn-Pb-Ba-Sb-As-Bi-Au с теми или иными вариациями, специфическими для того или иного объекта исследования, отражающая общую металлогению района

Роль воды в развитии болезни присутствует, и даже возможно имеет главенствует.

Список литературы

Опубликованная

1. Алексеенцева Н.Н. Эколого-геохимические особенности территории Юго-Восточного Забайкалья эндемичной по болезни Кашина-Бека : диссертация кандидата геолого-минералогических наук : 04.00.02. - Чита, 1987. - 171 с. : ил.
2. К этиологии уровской (Кашина–Бека) болезни / А.В. Вощенко, В.Н. Чугаев, С.И. Вайстух, В.С. Бутко // Педиатрия: вопросы диагностики и лечения: тезисы докладов научнопрактической конференции. – Чита, 1988. – С. 20–23.
3. Буланов В.А., Сизых Н.В. Прогнозная гамма-спектрометрическая оценка перспективности золоторудных месторождений // Геология, поиски и разведка месторождений рудных полезных ископаемых: Межвузовский сборник науч. трудов. – Иркутск: ИГТУ, 2003. – Вып. 26. – 34–46.
4. Высокоостровская Е.Б., Миронов Ю.Б., Чулуун О. Радиогеохимическая характеристика геологических образований Монголии // Разведка и охрана недр. 2007. №4. С.32-44
5. Геологические исследования и горно-промышленный комплекс Забайкалья: История, соврем. Состояние, проблемы, перспективы развития : [Монография] / Г.А Юргенсон, В.С. Асосков и др. Отв.ред. Г.А. Юргенсон; М-во природ. Ресурсов Рос. Федерации и др. – Новосибирск : Наука, 1999. – 566, [6] с.
6. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист М-50 – Борзя. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010. 553 с. + 6 вкл. (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУГП «Читагеолсъемка»).
7. Дамперов Н.И. Карта распространения Уровской эндемии в Восточном Забайкалье.

8. Магнушевский Л.К. Радиоактивность питьевых вод в районе Уровской болезни. – В кн. Уровская болезнь в Забайкалье. – Иркутск, 1934. – Вып.1 – С.65-81.

9. Озерский А. Ф., Винниченко Е. Л. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Приаргунская. Лист М-50-VI (Бол. Зерентуй). Объяснительная записка. – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015.

10. Прохоров Б.Б., Рященко С.В., Косолапов А.Б. Медицинская география и экология человека в Сибири и на Дальнем Востоке. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. 140 с.

11. Тихомиров И. Н., Красильщиков А. А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Восточно-Забайкальская. Лист М-50-V. Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат, 1963, 105 с.

12. Уфимцев Г. Ф. Нагорья Центрального и Восточного Забайкалья и Олекминского Становика. М.: Наука, 1974, с. 245-295.

Фондовая:

13. Гамзулов. Гидрохимия Восточного Забайкалья по бассейнам рек Уров-Аргунь. (Предварительный отчет Бековской гидрохимической партии Нерчинско-Заводского района). Геологический отчет. Фонды СПГО, 1931.

14. Ищукова Л.П., Рубцов Г.В., Короневский Б.Н. и др. Отчет о результатах поисково-разведочных работ Забайкальской партии № 324 за 1963 год в междуречье Аргуни и Урулюнгуя. Фонды СПГО, 1964.

15. Степанов Б.М., Лахно Д.Н., Богданова Л.Л. Краткий очерк радиоактивности природных вод Восточного Забайкалья. (Лист М-50). Фонды СПГО, 1955.

Нормативные материалы:

16. Ендовицкий Д.А., Щербаков М.В. Диагностический анализ финансовой несостоятельности: учебное пособие. Москва: Экономистъ, 2018. – 287 с.
17. Ковалев, В. В. Финансовый менеджмент: теория и практика. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Проспект, 2017.– 1104 с.
18. Крейнина М.Н. Финансовый анализ. Москва: Дело и сервис, 2018. – 158 с.
19. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
20. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
21. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
22. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений.
23. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
24. Правила устройства электроустановок. 7-е изд., разд. 1, 6, 7. – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2002.
25. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
26. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

27. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
28. ТОИ Р-45-084-01 «Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере». - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
29. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - N 1 (Ч. 1). - Ст. 3.
30. Трудовой кодекс Российской Федерации часть 3 глава 15 ст. 91
31. Трудовой кодекс Российской Федерации часть 3 глава 15 ст. 92
32. Трудовой кодекс Российской Федерации часть 3 глава 18 ст. 11
33. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
34. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности (с Изменением №1).

Приложение А (справочное)

Radiogeology

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ81	Полякова Дарья Анатольевна		

Руководитель ВКР ИШПР, Отделение геологии:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Рихванов Леонид Петрович.	д.г.-м.н.		

Консультант – лингвист ШБИП, Отделение иностранных языков:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Уткина Анна Николаевна	канд. филос. наук		

Introduction

Within recent years researches of the natural distribution pattern of the radioactive elements have been developed as a prerequisite to explorations for the raw materials of atomic energy. One significant result of this activity is an development of our geochronological information of the stratigraphical succession.

Radiogeological researches now play an considerable part in prospecting for ore deposits and for coal and oil fields, and they can be of much meaning in evaluating the health hazards arising from false radioactivity.

Radiogeology played a great role in establishing the age of the Earth and the geochronology of stratigraphic stability; but in extension radioactivity studies have revolutionized some of our conceptions on the mode of formation of ore bodies, they have spill new light on the origin of some igneous and metamorphic rock complexes, and they have shown that still unexpected geochemical transformations are normal in the history of sedimentary strata.

The discovery and exploitation of radioactive mineral occurrences has in some countries become a most important factor in national economics and in the spreading of population. The creation of a great range of radiometric prospecting facilities is contributing the search not only for ore deposits but also for oil fields and coal reserves. Recently studies of the relationship between man's radioactive environment of Earth and the illness have begun to take the attention of our medical colleagues.

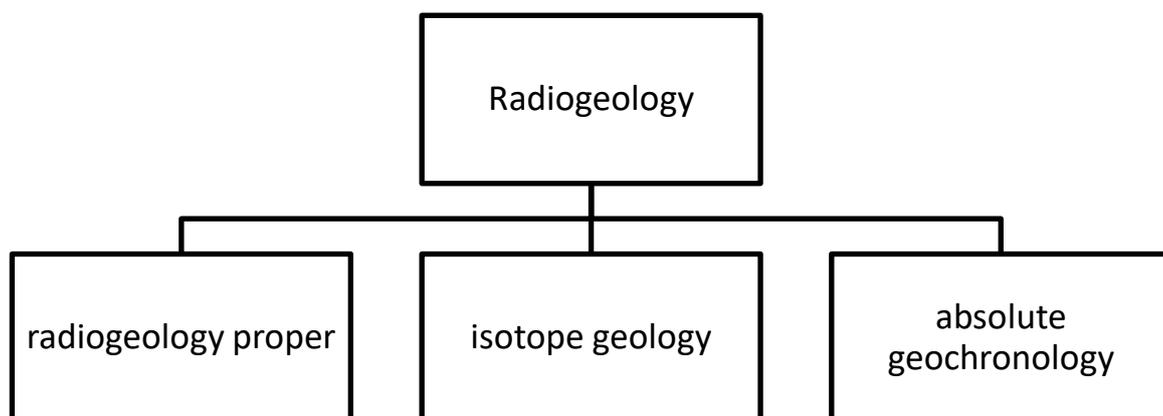
Definitions and terminology

Radiogeology, branch of geology in which scientists measure radioactive elements in rocks, fossils, and other geological specimens to determine their age. The measurement that enables this determination is called half-life – the time it takes one-half of the atoms of a radioactive isotope to decompose and form a different isotope. Radioactivity, found in all living things, is caused by uranium

and thorium and their decay products: radioactive potassium, samarium and rubidium, and radiocarbon.

The term «radiogeology» was presented into geological literature in 1924 by the Russian geochemist V.I. Vernadsky, to mean the branch of knowledge disquieted with the spreading template of the radioactive elements throughout the earth's crust and with the role of radioactive processes in geological phenomenon.

Figure 1 – The main sections of radiogeology



Consequent to the world-wide explorations for uranium initiated twenty years later, interest in these topics has so expanded and flourished that today the literature of the subject extends to close on a hundred text-books and well over 10,000 papers.

One cannot of course write on radiogeology without reference at some length to the part it has played in establishing the age of the earth and the geochronology of the stratigraphic succession; but in addition radioactivity studies have revolutionized some of our conceptions on on the mode of formation of ore bodies, they have shed new light on the origin of some igneous and metamorphic rock complexes, and they have demonstrated that hitherto unsuspected geochemical transformations are commonplace in the history of sedimentary strata.

The discovery and exploitation of radioactive mineral occurrences has in some countries become a major factor in national economics and in the distribution

of population; the invention of a great range of radiometric prospecting equipment is facilitating the search not only for ore deposits but also for oil fields and coal reserves; and recently studies of the relationship between man's radioactive environment on earth and the diseases to which he is heir have begun to occupy the attention of our medical colleagues. No other field of geological study has grown quite so vigorously in the post-war years.

There are two important properties of the radioactive elements which have lightweigh this major contribution to earth science. Firstly, the circumstance that each of these elements radiates a specific and readily discernible radiation makes the study of its movement and spreading in the rocks, minerals and waters of the earth's crust an easier task than a comparable investigation on a non-radioactive metal would be. The radioactive element is a natural tracer by means of which, using suitable equipment, we may work out a flow-sheet of geochemical processes. Secondly, the fact that each radioactive element disintegrates into a recognized sequence of daughter products at a constant and immutable rate of decay provides a means of establishing the exact age of geological events.

The abundance of the more important radioisotopes in the earth's crust is shown in table 1.

Table 1 – Radioactive elements of the earth's crust.

Isotope	Half-life years	Content in chemical element %	Clarke of chemical element Wt. %	Radioactive isotope	
				Clarke in atoms %	Microcuries per 100 gm.
$^{40}_{19}\text{K}$	$1.31 \cdot 10^9$	0.011	2.60	$1.54 \cdot 10^{-4}$	$2.69 \cdot 10^{-3}$
$^{87}_{37}\text{Rb}$	$6.15 \cdot 10^{10}$	27.2	$3.1 \cdot 10^{-2}$	$1.9 \cdot 10^{-3}$	$6.88 \cdot 10^{-4}$
$^{131}_{50}\text{Sn}$	$1.5 \cdot 10^{17}$	6.11	$4 \cdot 10^{-3}$	$4.3 \cdot 10^{-5}$	$9.75 \cdot 10^{-11}$
$^{130}_{52}\text{Te}$	$1.4 \cdot 10^{21}$	34.11	$1 \cdot 10^{-6}$	$4.4 \cdot 10^{-8}$	$7.14 \cdot 10^{-19}$
$^{138}_{57}\text{La}$	$7 \cdot 10^{10}$	0.089	$1.8 \cdot 10^{-3}$	$2.2 \cdot 10^{-7}$	$4.16 \cdot 10^{-8}$
$^{150}_{60}\text{Nd}$	$5 \cdot 10^{10}$	5.60	$2.5 \cdot 10^{-3}$	$1.96 \cdot 10^{-5}$	$8.9 \cdot 10^{-6}$

Isotope	Half-life years	Content in chemical element %	Clarke of chemical element Wt. %	Radioactive isotope	
				Clarke in atoms %	Microcuries per 100 gm.
${}_{62}\text{Sm}^{147}$	6.7×10^{11}	15.07	7×10^{-4}	8.6×10^{-6}	3.7×10^{-7}
${}_{71}\text{Lu}^{176}$	2.4×10^{10}	2.5	1×10^{-4}	2.5×10^{-7}	2.36×10^{-7}
${}_{55}\text{Re}^{187}$	4×10^{12}	62.93	1×10^{-7}	5.35×10^{-9}	3.04×10^{-11}
${}_{90}\text{Th}^{232}$	1.389×10^{10}	100.0	8×10^{-4}	7×10^{-5}	1.14×10^{-4}
${}_{92}\text{U}^{235}$	7.13×10^3	0.714	3×10^{-4}	1.42×10^{-7}	4.57×10^{-3}
${}_{92}\text{U}^{238}$	4.498×10^9	99.28		1.98×10^{-5}	1×10^{-4}

Radiogeology, ore genesis and application

Geochronological studies are far from being solely of academic interest. In the search for ore deposits, knowledge of the approximate date of a primary mineralization in the region under survey can be an aid to the prospector, for it may help to delimit the geological formations which demand his first attention.

The hypothesis of regeneration of ore deposits is due primarily to Schneiderhohn (1953, 1954). Reduced to its simplest form, it postulates that in the post-Proterozoic era there have been no more than two primary periods of magmatic and hydrothermal mineralization. Ore deposits of Tertiary or Alpine age, such as the lead-zinc occurrences of North Africa, have (on this hypothesis) been derived from Hercynian mineralization either by solution and redeposition in faults, fissures and joint-systems to form 'secondary hydrothermal' deposits, or by a more intense mobilization during widespread epi-orogenic warping to form 'regenerated' ore-bodies. It is claimed that associated with these characteristically epithermal deposits in the late Mesozoic and early Tertiary formations of Europe there are no genetically related igneous rocks. Whilst these views have found many adherents, it is a little difficult to accept them in their entirety. They fail to explain

why, in any one province, each successive orogeny gives rise to mineralization of a distinctive geochemical character.

As a consequence of the search for the raw materials of atomic energy a great number of new occurrences of uranium and thorium mineralization have lately come to light, and at the same time we have seen a mushroom growth of mass spectrography fertilized by Government funds. The many new lead-uranium isotopic age determinations so derived have, however, proved to be of less value for post-Proterozoic studies than for dating the older rocks. As such ores are almost invariably epigenetic to the sedimentary formations in which they occur they can at best give only a minimum age of the mineralized country-rock, for as a rule the stratigraphic evidence on the precise period of ore formation is slender. Uranium dates have therefore proved to be most useful for bringing into focus the broad bands of Pre-Cambrian time, where there is no fine adjustment of fossil evidence. For the fossiliferous strata, attention in recent years has been directed towards the evolution of geochronological methods directly applicable to bedded rocks, so that absolute dates may be correlated with paleontological evidence. A wide range of new disciplines has been introduced, most of them possible as a result of increased sensitivity arising from new isotope dilution methods, which readily facilitate assays in the order of parts per million. Regrettably, complete mineralogical descriptions of the material studied are provided as seldom today as in the past.

There are practical applications of radiogeology much more diverse than exploration for radioactive ores. Soon after the first Geiger counter was utilized in surface prospecting, a similar device was developed to log the radioactivity of strata encountered in drill holes for oil. Today there is available to the oil and coal geologist a wide variety of radioactivity techniques whereby he can entice the maximum of information from a bore. Gamma-logging methods using a Geiger counter or scintillometer are much employed in correlation, for shale beds, and particularly marine shales forming marker horizons, may be detected in a sequence of strata by virtue of their high radioactivity. Coal seams are usually indicated by

extreme lows. Coupled with the introduction of radioactive isotopes into the drilling fluids, similar techniques can be employed to seek out fractured or cavernous strata causing losses of fluid. They are also widely used in ore exploration (where the drill-holes are narrow and the instruments smaller) to determine the whereabouts of uranium (or thorium) mineralization; and in the gold fields of the Witwatersrand, where gold accompanies the uranium, gamma-logging of boreholes will indicate the critical auriferous horizons, an important matter if there is poor recovery of core from a deep hole. In this case the distribution of the radioactivity is the reverse of normal, with highs in the conglomerates and lows in the fine-grained sediments, a circumstance explainable only if the mineralization is not alluvial but epigenetic. In neutron-logging techniques, of which there are several, a source of fast neutrons (Ra+Be) lowered down the drill hole facilitates the measurement of the hydrogen content of a formation, thus delineating zones bearing water and hydrocarbons.

Radiogeology and human health

Life developed on radioactive land, but many geneticists ignore this fact. They assure us that radioactivity is evil. According to geneticists, natural radioactivity is responsible for some of the genetic defects of humanity. Yet the flowering of the human race has taken place whilst man has gradually subjected himself to an increased dosage of radiation by living in huts and houses. The range of this dosage is dependent principally on geological environment.

Other scientists confirm the healing effect and effectiveness of radon. Respiratory diseases, skin diseases, allergies and arthrosis can be alleviated by treatment with hyperthermal radon.

Radon-222 is a gas produced by the decay of radium-226. Both are a part of the natural uranium series. Since uranium is found in soil throughout the world in varying concentrations, also dose from gaseous radon is varying throughout the world. Radon-222 is the most important and most stable isotope of radon. It has a

half-life of only 3.8 days, making radon one of the rarest elements since it decays away so quickly. An important source of natural radiation is radon gas, which seeps continuously from bedrock but can, because of its high density, accumulate in poorly ventilated houses. The fact radon is gas plays a crucial role in spreading of all its daughter nuclei. Simply radon is a transport medium from bedrock to atmosphere (or inside buildings) for its short-lived decay products (Pb-210 and Po-210), that possess much more health risks.

Radon is usually the largest natural source of radiation contributing to the exposure of members of the public, sometimes accounting for half the total exposure from all sources. The health risk due to exposure to radon and thoron comes principally from the inhalation of the short-lived decay products (Pb-210 and Po-210) and the resulting alpha particle irradiation of the bronchi and the lungs.

For most people, the greatest exposure to radon occurs in the home. The concentration of radon in a home depends on:

- the amount of uranium in the underlying rocks and soils;
- the routes available for the passage of radon from the soil into the home; and
- the rate of exchange between indoor and outdoor air, which depends on the construction of the house, the ventilation habits of the inhabitants, and the air-tightness of the building.

Radon enters homes through cracks in the floors or at floor-wall junctions, gaps around pipes or cables, small pores in hollow-block walls, or sumps or drains. Radon levels are usually higher in basements, cellars or living spaces in contact with soil.

Radon concentrations vary between adjacent homes, and can vary within a home from day today and from hour to hour. Residential radon levels can be measured in an inexpensive and simple manner. Because of these fluctuations, it is preferable to estimate the annual mean concentration of radon in indoor air by

measurements for at least 3 months. However, measurements need to be based on national protocols to ensure consistency as well as reliability for decision-making.

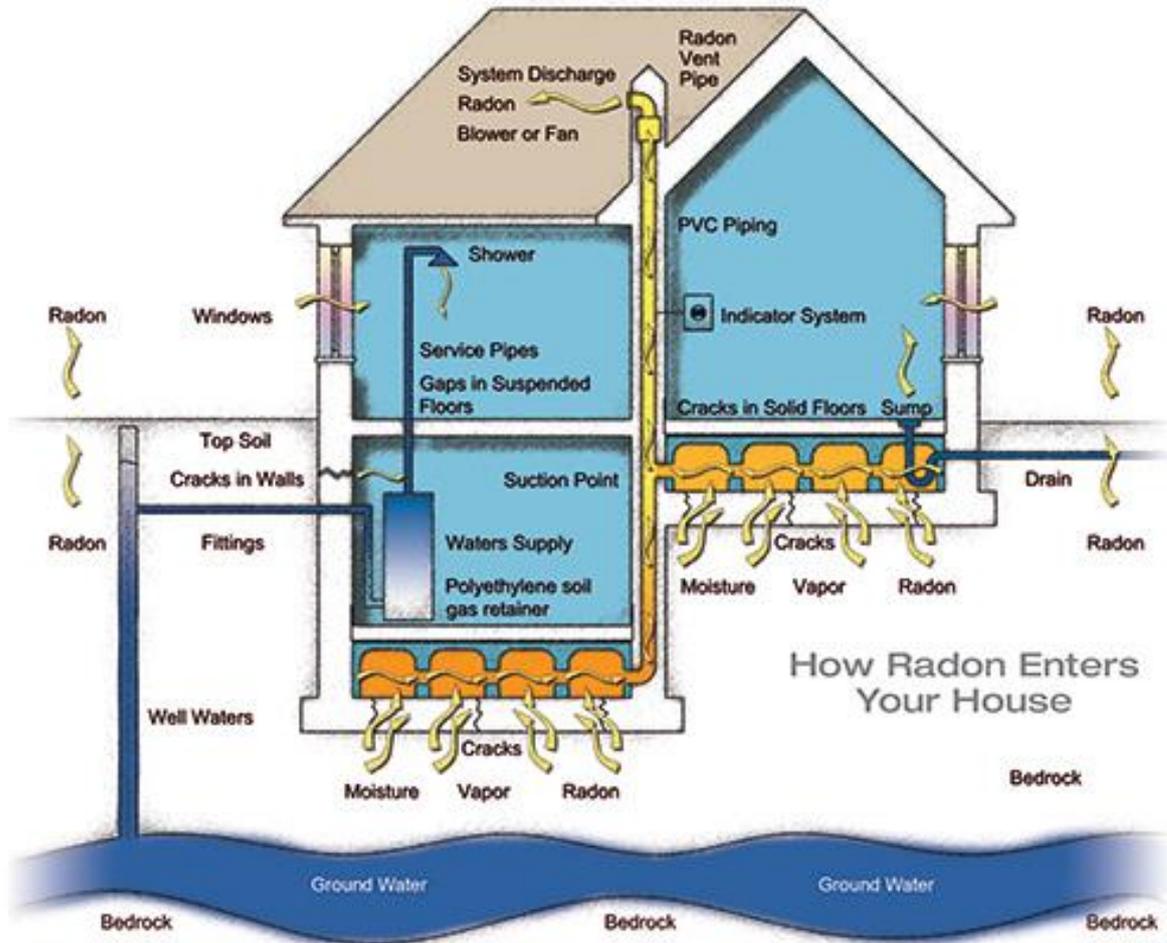
Well-tested, durable and cost-efficient methods exist for preventing radon in new houses and reducing radon in existing dwellings. Radon prevention should be considered when new houses are built, particularly in radon prone areas. In many countries of Europe and in the United States of America, the inclusion of protective measures in new buildings has become a routine measure. In some countries it has become a mandatory procedure.

Radon levels in existing homes can be reduced by:

- increasing under-floor ventilation;
- installing a radon sump system in the basement or under a solid floor;
- avoiding the passage of radon from the basement into living rooms;
- sealing floors and walls; and
- improving the ventilation of the house.

Passive systems of mitigation have been shown to be capable of reducing indoor radon levels by more than 50%. When radon ventilation fans are added radon levels can even be reduced further.

Figure 2 – Basic sources of radon



In many countries, drinking water is obtained from groundwater sources such as springs, wells and boreholes. These sources of water normally have higher concentrations of radon than surface water from reservoirs, rivers or lakes.

To date, epidemiological studies have not found an association between consumption of drinking-water containing radon and an increased risk of stomach cancer. Radon dissolved in drinking-water can be released into indoor air. Normally, a higher radon dose is received from inhaling radon compared with ingestion.

Archeological discoveries in Central and Southern Europe suggest that therapeutic properties of certain waters were well recognized in the ancient times, but only within the last century high concentrations of radon were discovered to be present in these waters.

For example, in some medical procedures, radon has been used in small, sealed glass tubes called seeds, which are specially formulated to contain the exact amount of radioactivity needed for use. The therapeutic use of radon involves the intake of radon gas either through inhalation or by transcutaneous resorption of radon dissolved in water. Most of the radon is subsequently discharged through exhalation, but a small amount remains in the body as radioactive radon progeny, which are physiologically active through their continued decay.

Radon spas are widely used in Russia and Central Europe to treat a number of diseases. Waters with radon appear to have analgesic, anti-inflammatory properties and provide neuro-vegetative balance. For example, the Gastein Healing Gallery, Gasteiner Heilstollen, in the Hohe Tauern has attracted visitors from all over the world over the past 50 years. The secret of the interior of the Tauern Mountains is a noble gas, the so-called radon.

Radon therapy appears to aid in the recovery of the immune system. This is the case with bronchial asthma and even more so in the treatment of atopic asthma, as well as with intestinal dysbacteriosis, where long-lasting effect on the immune system has been demonstrated.

Conclusion

Radiometric methods developed to search for the mineralization of uranium and thorium, as well as to evaluate, mine and analyze these ore bodies, are currently very numerous and diverse. A distinctive feature of these methods is their failure to recognize that much more uranium has been found by the application of elementary geological principles than by all the geophysical techniques put together. Nevertheless, only by the widespread use of sensitive equipment has it been possible: to reach our present advanced state of knowledge on the distribution of radioactive elements in the lithosphere. The principle contribution of radiogeology to the affairs of mankind is an assessment of the radioactivity of the earth on which man lives.

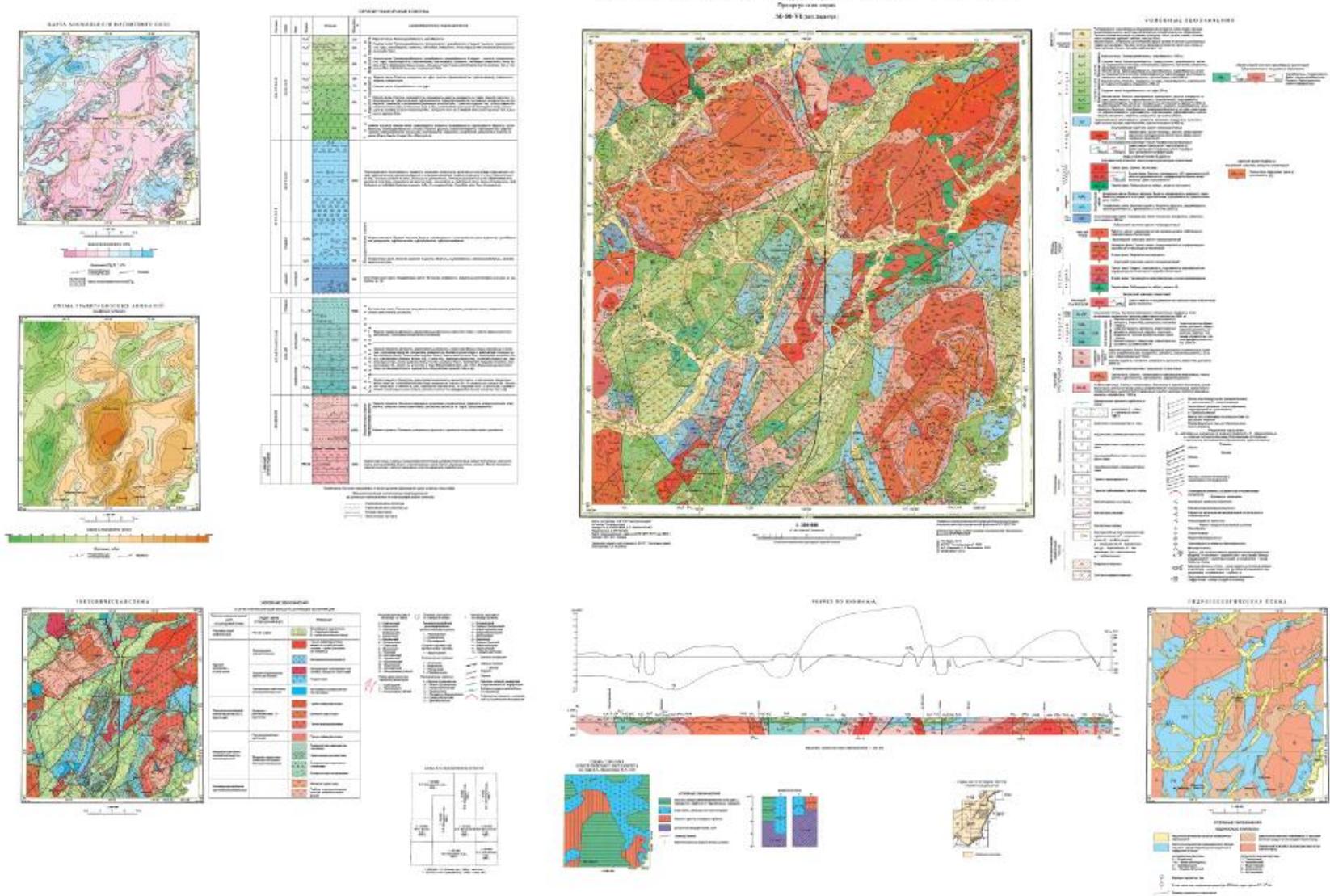
Despite many claims that the radiogeological environment is responsible for ailments from goitre to gout, balanced by just as many on the curative effects of radioactive spas, there has as yet been no conclusive demonstration that these high dosages of natural radiation have any pathological effect at all. In a world to be powered by atomic energy, however, there can be no room for doubt on the nature and extent of radiation risks, and studies on the distribution of disease in relation to regional radioactivity may play a critical part in, the evaluation of possible hazards. Knowledge of the effects of the natural radioactivity in man's everyday environment is surely the only satisfactory basis for estimating the dangers of the new radiations created by man.

Bibliography

- Davidson, C.F. (1961), Some aspects of radiogeology. *Geol. J.*, 2: 311-340.
- Chudaev, O. & Schvartsev, S. & Ryzenko, B. (2013). V.I. Vernadsky and Main Research Avenues in Modern Hydrogeochemistry. *Procedia Earth and Planetary Science*. 7. 163–166.
- Zdrojewicz Z, Strzelczyk JJ. Radon treatment controversy. *Dose Response*. 2006; 4(2):106-118. Published 2006 Aug 19.
- Erickson BE. The therapeutic use of radon: a biomedical treatment in Europe; an "alternative" remedy in the United States. *Dose Response*. 2006; 5(1):48-62. Published 2006 Sep 23.
- HEIER, K. Radioactive Elements in the Continental Crust. *Nature* 208, 479-480 (1965).

Приложение Б (лист 1)

ИМ ГОССТАТИСТИКА И ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНОМУ ЦЕНТРУ
 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ масштаба 1:200 000
 Рабочий лист
 Прогноз на срок
 М-56-11 (2013) (2013)



Приложение Б (лист 2)

