

# Витимский рудный район

## Общая характеристика района

Витимский урановорудный район (Республика Бурятия), площадью 8000 кв.км, располагается в центральной части Забайкалья в 160 км от г. Чита. Район пересекает с юга на север автодорога III класса Чита-Романовка-Багдарин (рис. 6). В орографическом отношении район расположен в центральной части Витимского плоскогорья, характеризующегося низкогорным таёжным ландшафтом [12].

Климат резко континентальный. Зима, на большей части территории, малоснежная, незначительный снежный покров и исключительно низкие зимние температуры способствуют распространению и сохранению многолетнемерзлотных горных пород – криолитозоны. Многолетняя мерзлота сплошная, мощность криолитозоны 100 м и более [20]. Зима продолжительная (октябрь-апрель), малоснежная, количество осадков 20-25 мм. Средняя температура декабря- февраля -30 °С, иногда морозы достигают - 50-55 °С. Годовая сумма осадков составляет 250-350 мм, большая часть (75%) их выпадает летом. Среднегодовая температура отрицательная (-5 °С). Глубина протаивания грунтов составляет 0,5-1,2 м.

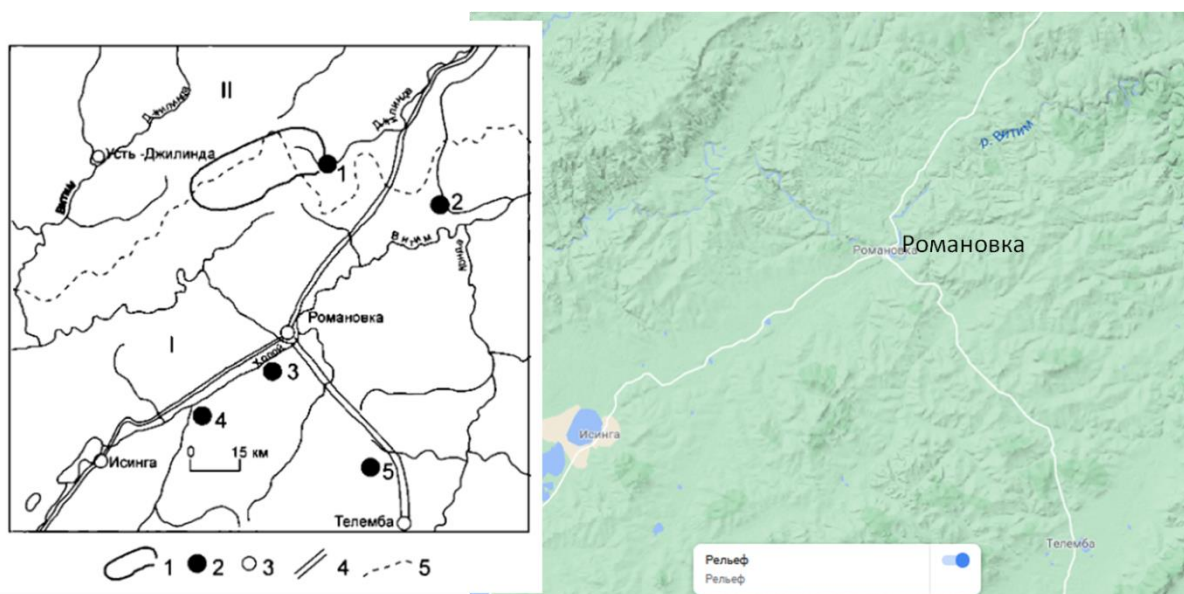


Рисунок 6 - Обзорная карта Витимского рудного района 1 - контур Хиэгдинского рудного поля; 2 - месторождения урана: Джигиндинское (1), Родионовское (2),

Талакановское (3), Витлаусское (4), Щегловское (5); 3 - населённые пункты; 4 - автодороги; 5 - границы административных районов (I - Еравнинский, II - Баунтовский)

Экономическая освоённость района слабая, ограниченная золотодобычей, охотой и плохо развитым сельским хозяйством. Рудный район включает следующие урановорудные объекты: рудное поле Хиагдинское с месторождениями Хиагдинское, Вершинное, Неточное и др., и группу пространственно разбросанных месторождений Южно-Витимской площади - Родионовское, Витлаусское, Талаканское, Щегловское (см. рис. 6).

#### *Геологическое строение*

В геологическом строении района важнейшим является неоген-четвертичный комплекс пород, отвечающий новейшей стадии тектономагматической активизации, в рамках которой сформировалась Байкальская рифтовая система. С ней связано образование Амалатского плато базальтоидов – важнейшей структуры района, бронирующей эрозионные и эрозионно-тектонические, в том числе, рудовмещающие впадины. Хиагдинское рудное поле расположено на южном фланге Амалатского плато базальтов, в центральной части Торма-Хиагдинской урановорудной зоны. Рудное поле включает в себя 8 урановых месторождений (Хиагдинское, Вершинное, Неточное, Намару-Коретконде, Количикан, Тетрахское, Дыбырн, Джилиндинское), относящихся к «песчаниковому в палеодолинах» промышленному типу (рис. 7).



Рисунок 7 - Хиагдинское рудное поле. Геолого-структурный план [12] 1 - покровные четвертичные базальты; 2 - осадочные породы, выполняющие палеоврезцы в палеозойском фундаменте; 3-5 - породы фундамента: 3 - граниты, 4 - гнейсы, 5 - песчаники, известняки; 6 - проекция на дневную поверхность урановорудных залежей

Ураноносными здесь являются короткие, длиной от 4 до 16 км, боковые притоки Большеамалатской и Аталангинской палеорек, врезанные в склоны водораздельного Байсыханского поднятия, сложенного гранитоидами палеозойского возраста. Палеодолины выполнены миоценовыми отложениями, погребёнными под мощным покровом платобазальтов. Оруденение локализуется преимущественно в базальных слоях сероцветных осадков на контакте с осветлёнными породами. В пределах зоны, под миоценовым покровом базальтов площадью 4 тыс. кв. км, вскрывается крупная кайнозойская палеоречная система Большого Амалата с основным стоком в северо-восточном направлении. Она состоит из двух ветвей - северной (Палео-Большой Амалат) и южной (Палео-Джилинда), которые

сливаются вблизи восточного замыкания Больше-Амалатской нижнемеловой впадины [12].

Палеодолины врезаны в существенно гранитоидный кристаллический фундамент и выполнены сероцветными осадочными породами. На отдельных участках Хиагдинского рудного поля размещаются палеовулканы, в том числе в пределах выше рассмотренных эрозионно-тектонических приразломных структур. Одним из наиболее крупных и детально изученных бурением является палеовулкан «Вершинный», с диаметром депрессионной воронки порядка 450 м. Структура выполнена стратифицированной туфогенно-осадочной толщей, тектонически просевшей в гранитное основание на глубину порядка 800-900 м [12].

Осадочно-вулканогенный комплекс осложнен дайками долеритов и множеством разноориентированных тектонических нарушений. Формирование вулкано-тектонических структур обусловлено неоднократным проявлением в неогене эруптивной вулканической деятельности, сопровождавшейся циклическими выбросами пирокластического материала, принявшего участие в осадконакоплении. На площади рудного поля отмечены проявления газообразных углеводородов. Урановые объекты принадлежат к геолого-промышленному типу в «базальных» палеодолинах, связанному с проявлением грунтово-пластового окисления. Урановое оруденение контролируется эпигенетической окислительной зональностью грунтово-пластового типа, преобразованной более поздними наложенными глеево-восстановительными процессами с осветлением (обелением) окисленных пород. Окислительная зональность представлена тремя зонами: неизмененных сероцветных безрудных пород, сероцветных рудных и осветленных (белесых), маркирующих былую зону лимонитизации [12].

Урановая минерализация тяготеет пространственно к глинистым минералам, переотложенной органике, сульфидам железа, заполняет поры и трещины в обломках породообразующих минералов. Основными урановыми минералами являются кальциевые фосфаты четырехвалентного

урана (нингионит), очень редки оксиды урана (уранинит, настуран, урановые черни), а также гидроксиды, силикаты, арсенаты, карбонаты, фосфаты шестивалентного урана. Время начала формирования руд, рассчитанное по изотопам свинца и радиоактивных элементов составляет ориентировочно 20 млн лет, самое позднее зафиксированное перераспределение урана завершилось 1–2 млн лет назад. То есть, это относительно «молодые» руды. Главной особенностью руд данного типа является их неравновесность, что связано с молодым возрастом руд, не достигших радиоактивного равновесия между ураном и радием. В результате различной миграционной способности радия и урана разделяются в пространстве, формируя сложные существенно радиевые, либо урановые ореолы [21].

#### *Радиоэкологическая обстановка*

Амалатское плато базальтов характеризуются низким радиационным фоном в связи с низкими концентрациями радионуклидов в базальтах. Так значения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности плато составляют 7-14 мкР/ч, концентрации радионуклидов в почвах на базальтах равны U – 1,5-1,7 г/т; Th – 3,0-7,5 г/т; K-40 – 1,0-2,4%. Содержание урана в водах равно 0,14-0,40 мкг/л [20]. За пределами базальтовых лавовых полей повышенные концентрации радионуклидов характерны для выходов массивов мезозойских щелочных гранитов и сиенитов (куналейский комплекс). Радиационный фон на таких участках повышен (30-50 мкР/час). С одним из таких массивов – Ингурским интрузивом щелочных гранитов, связано тантало-ниобиевое рудопроявление с высоким содержанием редких земель и Родионовское месторождение урана гидрогенного типа в неогеновых отложениях. Вокруг этого массива щелочных гранитов вдоль разломов сосредоточены выходы углекислых радоновых вод. Ландшафты Романовского холодного минерального источника отличаются аномалиями углекислого газа, радона и редких элементов. Кроме того, на Талаканском месторождении некоторые урановые залежи обнажаются на дневной поверхности и отражаются контрастными

аномалиями U и других элементов. Аномально высокие ( $326,0-18,6 \times 10^{-4} \%$ ) концентрации урана и элементов-спутников в травянистых растениях отражают выходы богатых урановых руд на уступе террасы на фоне низких фоновых концентраций.

Техногенное воздействие на экосистемы началось с 1980 г., когда усилились поисково-разведочные работы в связи с открытием Хиагдинского месторождения урана и с 1989 г. его опытно-промышленной разработкой. Основное воздействие на экосистемы и геологическую среду оказал промышленно-опытный участок с полигоном подземного выщелачивания (ПВ) урана – локального источника техногенного радионуклидного загрязнения окружающей среды.

Основными источниками техногенного загрязнения являются:

- утечки из оголовков закачных и откачных скважин;
- утечки растворов при разрывах трубопроводов;
- наледи вокруг скважин;
- пруд-накопитель для сбора вод из скважин, дождевых и талых вод, дренирующих полигон;
- выбросы в атмосферу радона, образующиеся при получении уранового концентрата в ГОКе;

Основной вид загрязнения подземных вод продуктивного горизонта при ПВ – развитие сульфатного потока. Природные воды отличаются низким содержанием урана - от 0,2 до  $4,1 \times 10^{-7}$  г/л (среднее 0,08 мкг/л). На полигоне ПВ по руч. Дренажный выделяется гидрохимический поток урана (0,15 - 0,4 мкг/л). При опытно-промышленной разработке Хиагдинского уранового месторождения на полигоне подземного выщелачивания в течение 10 лет поступают стоки промышленного раствора в руч. Дренажный, где сформировался комплексный техногенный гидро-, лито- и биогеохимический поток рассеяния длиной около 1000 м [20, 22]. Примечательно, что геохимический спектр лито- и биогеохимического потока аналогичен составу промышленного раствора, из которого в

поток, совместно с ураном и торием, поступают скандий, лантаноиды, церий. Участки аварийных выбросов промышленных кислых растворов характеризуются существенно повышенными концентрациями урана и радия в водах ручья, донных отложениях, почвах и растительности [20].

На полигоне ПВ вокруг скважин № 17, 20 и др., а также котлована-отстойника выделяются локальные техногенные пятна загрязнения с содержанием урана 7-25 г/т, максимально до 60 г/т (при фоновых значениях 1-2 г/т). Размеры аномальных участков не превышают 70x70 м. Мощность дозы гамма-излучения на таких участках повышается до 25 мкР/ч, а на оголовке скважин до 30-100 мкР/час (фоновые значения 7-14 мкР/час).

Плотность потока радона с поверхности грунта на участках месторождения Хиагдинское в основном колеблется от 15 до 50 мБк/м<sup>2</sup>с, в отдельных точках локально повышаясь до 80-90 мБк/м<sup>2</sup>с [20]. Низкие значения потока радона связаны с бронированием поверхности слоем покровом базальтовых лав, содержащих низкие концентрации радия. Локальные повышенные значения объясняются наличием повышенных концентраций урана и радия в почвах, что может быть связано как с природными приповерхностными ореолами рассеяния урана и радия, связанными с зонами разломов, так и с утечками рабочего раствора, обогащенного радием с промышленной площадки [20]. Вместе с тем, на месторождениях, лишенных бронирующего базальтового покрова, где щелочные гранитоиды или урановые руды непосредственно выходят на дневную поверхность, как например, на месторождениях Родионовское и Талаканское, следует ожидать гораздо более высоких значения плотности потока радона.