

# Стрельцовский рудный район

## Общая характеристика района

Стрельцовский (Приаргунский) рудный район в настоящее время является единственным в России, где силами ППГХО имени Е.П. Славского осуществляется крупномасштабная добыча и переработка природного урана на уровне 3,2-3,3 тыс. т в год. Район выявлен и разведан в период 1963-1981 гг. Он включает 20 жильно-штоковерковых молибден-урановых месторождений, общие запасы урана в которых изначально составляли порядка 300 тыс. т [12]. Месторождения Тулукуевское и Красный камень отработаны, месторождения Аргунское, Жерловое, Стрельцовское, Антей, Октябрьское, Мартовское, Лучистое активно разрабатываются подземным способом, остальные находятся в резерве. Остаточные запасы урана в рудном районе - 155 тыс. т при среднем его содержании 0,155% [12].

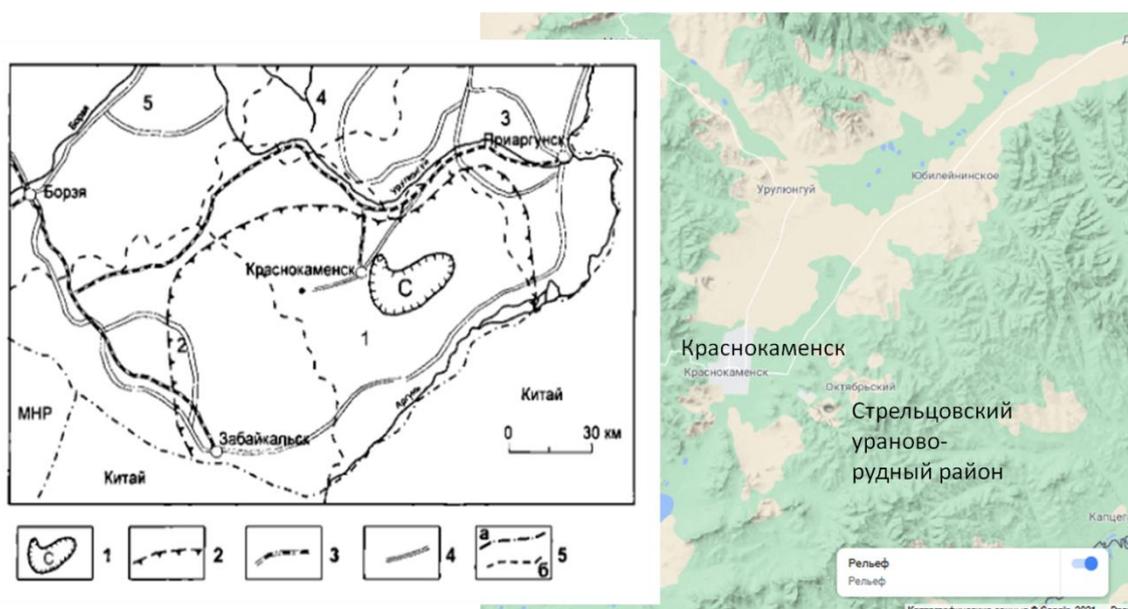


Рисунок 4 - Обзорная карта Стрельцовского (Приаргунского) урановорудного района 1 - Стрельцовский урановорудный узел; 2 - контур Урулюнгуевского урановорудного района; 3 - железные дороги; 4 - автодороги; 5 - границы: а - государственные, б - административных районов (1 - Краснокаменский, 2- Забайкальский, 3 - Приаргунский, 4 - Александрово-Заводский, 5 - Борзинский)

Район характеризуется низкогорным степным ландшафтом и находится в области слияния р. Аргунь и ее притока р. Урулюнгуй. Он располагается в Забайкальском крае, в 390 км от г. Читы, с которым связан железной и шоссейной дорогами (рис. 4). Основным населенным пунктом района – г. Краснокаменск, насчитывающий 50 тыс. жителей и являющийся главным промышленным центром, где находятся крупная теплоэлектроцентраль, обогатительный, сернокислотный, цементный и ремонтно-механический заводы.

#### *Геологическое строение*

В геологическом строении района принимают участие образования двух структурных этажей: нижнего, сложенного магматическими и метаморфическими комплексами протерозойско-палеозойского складчатого основания, и верхнего, сформированного мезозойскими вулканогенно-осадочными формациями [17]. Проявления урановой минерализации располагаются в различных структурных обстановках, однако все промышленные месторождения района сосредоточены в Стрельцовой вулcano-тектонической структуре. Стрельцовская структура представляет собой древнюю вулканическую кальдеру обрушения диаметром порядка 12-13 км, ограниченную системой кольцевых сбросов с амплитудами вертикальных смещений от 50 до 700 м (рис. 5).

Гранит-метаморфическое основание кальдеры сложено высокоглиноземистыми сланцами и доломитами, амфиболитами и меланократовыми гнейсами, а также рифейско-палеозойским комплексом гранитоидов, включающим гранито-гнейсы, гранодиориты, диориты, плагиограниты, лейкограниты [17]. В гранитно-метаморфическом комплексе основания кальдеры проявлены разновременные высокотемпературные гидротермально-метасоматические процессы. Наиболее интенсивно они развиты в пределах Аргунской зоны разломов, которая имеет ширину 1,0-1,5 км, протягивается через всю кальдеру в северо-восточном направлении и контролирует положение большинства урановых месторождений района (см.

рис. 5). В радиогеохимическом отношении метаморфические комплексы кристаллического фундамента обладают фоновыми концентрациями урана и тория, однако наиболее ранние гнейсовидные граниты отличаются повышенными содержаниями урана - до 9 г/т и тория - до 25 г/т [12].

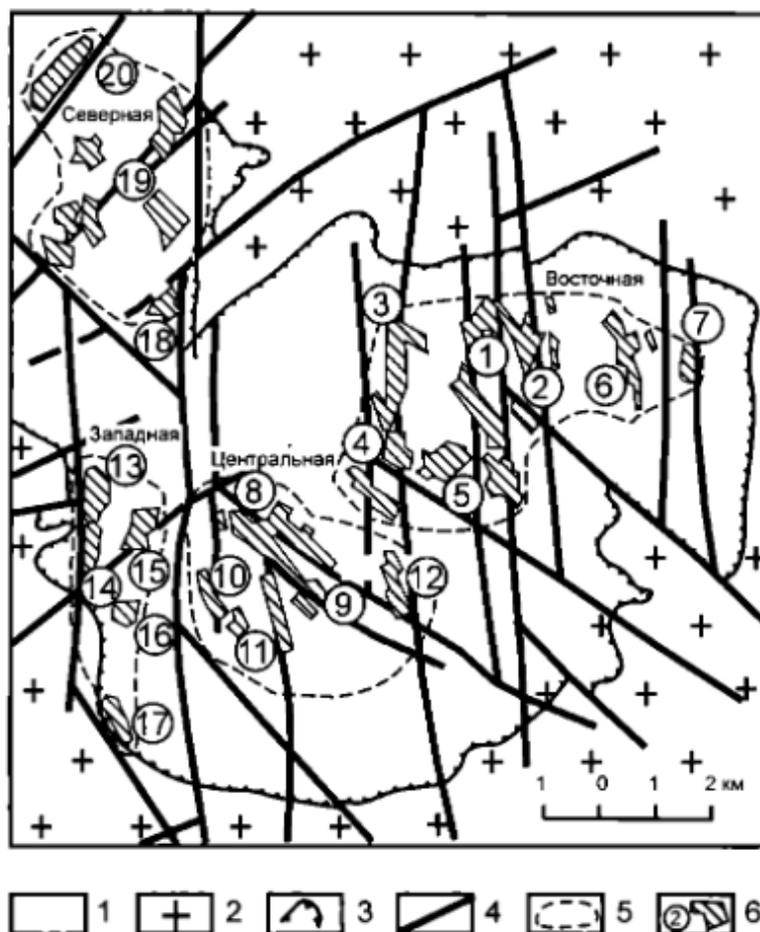


Рисунок 5 - Схема размещения урановых месторождений в Стрельцовском рудном поле [12] 1 - вулканогенно-осадочные отложения Стрельцовской кальдеры; 2 - граниты, гнейсы, кристаллические сланцы фундамента; 3 - контуры Стрельцовской кальдеры; 4 - разломы; 5 - группы месторождений: Восточная, Центральная, Западная, Северная; 6 - проекции рудных залежей на поверхность и месторождения: Восточная группа: 1 - Стрельцовское, 2 - Антей, 3 - Октябрьское, 4 - Лучистое, 5 - Мартовское, 6 - Широудукуйское, 7 - Восточно-Широудукуйское; Центральная группа: 8 - Тулукуевское, 9 - Юбилейное, 10 - Новогоднее, 11 - Весеннее, 12 - Мало-Тулукуевское; Западная группа: 13 - Аргунское, 14 - Жерловое, 15 - Красный Камень, 16 - Пятилетнее, 17 - Юго-Западное; Северная группа: 18 - Безречное, 19 - Дальнее, 20 - Полевое

Гранитно-метаморфический фундамент перекрыт осадочно-вулканогенной толщей, представленной покровами базальтов и кислых вулканических пород – риолитов, фельзитов, игнимбритов, андезит-дацитов,

вулканических стеклов и туфов. Местами встречаются прослои и пачки осадочных пород – конгломератов, гравелитов, песчаников. Содержания урана и тория в вулканогенных породах возрастают от базальтов к кислым эффузивам, а для однотипных пород закономерно изменяются снизу-вверх по разрезу. В базальтах содержание урана не превышает 1,1-1,7 г/т, а тория 4,4-5,6 г/т [12]. Для всех кислых вулканитов характерно высокое содержание тория при значительных вариациях содержаний урана. Максимальные концентрации урана свойственны вулканическим стеклам и фельзитам (20,6 г/т). Установлено, что почти весь уран содержится в основной стекловидной массе эффузивных пород, распределён в ней равномерно и, по-видимому, является первичным магматогенным [18].

Общую структуру Стрельцовой кальдеры определяют тектонические нарушения субмеридионального, северо-восточного и северо-западного направлений, а так-же кольцевые разломы, ограничивающие кальдеру (рис. 5). Основные субмеридиональные, северо-восточные и северо-западные нарушения (Меридиональный, Урулюн- гувский, Тулукуевский разломы, Аргунская зона и др.) относятся к разломам древнего и глубокого заложения.

Пространственная совокупность тектонических элементов кальдеры определяет чрезвычайную сложность структурных систем, служивших каналами движения рудообразующих растворов в Стрельцовском рудном поле, и необычайное разнообразие структурных условий локализации и морфологии рудных скоплений. Большинство месторождений района располагаются в вулканогенных образованиях верхнего структурного этажа. Месторождения Антей и Аргунское, с которыми связана четверть урановых запасов района, размещаются в породах фундамента. Все месторождения сформировались в единый гидротермальный этап и сходны по минеральному составу и геохимическим особенностям. Большинство месторождений локализованы в пределах субширотно-северо-восточной полосы, соответствующей Аргунской зоне разломов (рис. 5). Месторождения Аргунское и Жерловое находятся в узле пересечения Аргунской зоны с зоной

Меридионального разлома. По вещественному составу руды месторождений Стрельцовской кальдеры относятся к молибден-урановой формации. Основной рудный минерал - настуран, менее распространён коффинит. В незначительном количестве на глубоких горизонтах присутствуют браннерит и уранинит [12].

#### *Радиоэкологическая обстановка*

Приаргунское производственное горно-химическое объединение (ПАО «ППГХО»), находящееся в г. Краснокаменск, ПАО «ППГХО» Местоположение градообразующего предприятия: юго-восточное Забайкалье у отрогов Аргунского хребта. Город Краснокаменск находится на расстоянии ~15 км от основных карьеров и шахт по добыче урана.

Сооружение для хранения радиоактивных отходов – огаркохранилище – находится непосредственно на территории предприятия. До огаркохранилища и хвостохранилища твердые отходы доставляют по пульповоду – трубе, по которой они перемещаются в водном потоке. Чтобы радиоактивная вода не попадала в почву, ниже огаркохранилища исходным проектом было предусмотрено оборудование десяти водоперехватывающих скважин, из которых в 2012 году работала только одна. В 4-5 километрах к юго-востоку от промышленной площадки предприятия находится падь Бамбакай, где со времени начала работы урановых рудников складировались отходы переработки руд. Площадь свалки отходов превышает 40 га. На территории свалки отмечается существенно повышенный гамма-фон.

В настоящее время основными источниками техногенного радиоактивного загрязнения окружающей среды являются [19]:

- гидromеталлургический завод,
- огаркохранилище, золоотвал, хвостохранилища и промышленные водоемы;
- временные водотоки из падей Тулукуй и Малый Тулукуй, образованные аварийными сбросами рудничных вод из шахт, обводненный карьер ПГС-2, сбросы сточных вод в систему Умыкейских озер.

Природными источниками радиоактивного загрязнения являются:

- урановые (уран-молибденовые) месторождения Стрельцовского рудного поля;
- уран-молибденовое месторождение на границе водозабора питьевой воды.

В результате многолетней производственной деятельности ППГХО произошло техногенное загрязнение отдельных участков СЗЗ. Удельная активность ЕРН в почве на территории СЗЗ достигает значений 12 800 и 510 Бк/кг по  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  соответственно. За пределами СЗЗ повышенные значения  $^{226}\text{Ra}$  зафиксированы в районе озера Ланцово – 430 Бк/кг. В фоновом населенном пункте (пос. Соктуй-Милозан) средние значения удельной активности в почве  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  составляют  $88\pm 7$  и  $109\pm 5$  Бк/кг соответственно.

В наземной растительности на этих территориях также наблюдаются повышенные уровни удельной активности ЕРН (до 63, 37 и 11 Бк/кг для  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  и  $^{210}\text{Po}$  соответственно). Объемная активность радона в наземных рабочих помещениях на территории СЗЗ варьирует от  $2,2\cdot 10^1$  до  $1,1\cdot 10^4$  Бк/м<sup>3</sup>

Концентрация активности ЕРН в воде всех водохранилищ превышает уровни вмешательства, установленные для питьевой воды, но ниже, чем уровни, установленные для технической воды.

В городе Краснокаменск и его окрестностях за пределами санитарно-защитной зоны предприятия среднее значение мощности дозы гамма-фона составляет 0,13-0,16 мкЗв/ч, что не превышает среднероссийских значений.

Выполненное в 2011-2012 годах обследование жилых и общественных помещений г. Краснокаменск на содержание радона в помещениях показало, что среднегодовые значения ЭРОА радона находятся, в основном, на уровне среднероссийских значений. Ни в одном из обследованных жилых помещений не обнаружены значения ЭРОА радона, превышающие 200 Бк/м<sup>3</sup>. Это значение было превышено только в пяти учреждениях (из обследованных 74), расположенных в подвалах домов.

Существенно осложненная радиологическая ситуация была обнаружена в конце 80-х годов XX века в поселке Октябрьском, располагавшемся восточнее г. Краснокаменск. Этот поселок был построен в 1961-1964 годах для геологов на период проведения работ на урановых месторождениях. Из-за недостаточной изученности местности при строительстве поселка не был принят во внимание тот факт, что над одним из крупных урановых месторождений по тектоническим разломам происходит интенсивное выделение радиоактивного газа радона. Это стало причиной повышенного радиационного фона. После получения результатов обследования радиационной обстановки в пос. Октябрьский, поселок в 2014 г. был ликвидирован, а его жители были переселены в специально построенные для них дома в Краснокаменске.