

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗРАБОТКИ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ РОССЫПИ МОНАЦИТА (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Корольков А. Т.

Иркутский государственный университет, Иркутск

Введение

Минерал монацит тесно связан с гранитоидами, для которых является акцессорным. Формула монацита отвечает фосфату, который имеет несколько разновидностей: 1) цериевый $(\text{Ce, La, Pr, Nd, Th, Y})\text{PO}_4$; 2) лантановый $(\text{La, Ce, Nd, Pr})\text{PO}_4$ (до 28,95 % лантана); 3) неодимовый $(\text{Nd, La, Ce, Pr})(\text{P, Si})\text{O}_4$; 4) самариевый SmPO_4 (до 13,59 % самария); 5) празеодимовый $(\text{Pr, Nd, Ce, La})\text{PO}_4$. Цериевая разновидность монацита содержит до 10 % тория, что стало определяющим для разработки монацитовой аллювиальной россыпи в Балеysком районе. Этот минерал имеет красновато-бурый цвет, большую твердость (5) и плотность (4,6–5,7 г/см³). В аллювиальных отложениях накапливается аналогично и совместно с золотом. Минерал радиоактивный из-за содержащихся в нем редких земель и тория. Естественно, степень радиоактивности зависит от его количества в породе. При распаде тория образуется газ радон, который накапливается в воде, почве, воздухе и создает экологические проблемы для местных жителей. Геология Балеysкого района известна крупными коренными и россыпными месторождениями золота, которые интенсивно отрабатывались с начала до середины XX века и дали стране более 400 тонн золота. Самыми крупными являются убого-сульфидные месторождения Балеysкое, Тасеевское, Каменских конгломератов, локализованные в грабене с нижнемеловыми субконтинентальными осадками. Разработка таких месторождений потребовала строительства двух золотоизвлекательных фабрик, после которых остались крупные хвостохранилища с ртутными и цианистыми растворами. Одно из таких хвостохранилищ протянулось в сторону мкр. Новотроицка и поглотило несколько улиц. Цепь нижнемеловых грабенов протягивается в северо-восточном направлении в пределах Ундино-Даинской впадины северо-восточного простирания, сложенной терригенно-вулканогенными породами верхнеюрского возраста. С юга эта

впадина обрамляется ундинскими гранитоидами пермского возраста, которые вмещают ряд верхнеюрских золото-сульфидных месторождений золота (Голготайское, Андрушинское, Сосновское, Алиинское и др.). Северная граница впадины оконтуривается Борщевочным комплексом метаморфического ядра с познеюрскими одноименными гранитоидами в центральной части, содержащими акцессорный монацит. Аллювиальные отложения рек, размывающих борщевочные гранитоиды, в различной степени обогащены монацитом. Наиболее крупные скопления монацита разведаны были П. М. Хреновым в 1948 году в реке, пересекающей мкр. Новотроицк.

Ликвидация последствий работы предприятия № 1084

Торию придавалось большое значение для изготовления атомных бомб. Позже была разработана другая технология на основе урана [2]. Но в 1949 году оперативно в мкр. Новотроицке было организовано секретное предприятие № 1084 по разработке монацитовой россыпи. Первым директором назначили И. И. Легейдо, до этого возглавлявшего ИРГИРЕДМЕТ в г. Иркутске, что само по себе свидетельствовало о важности проекта. В мкр. Новотроицк быстрыми темпами была построена фабрика по получению монацитового концентрата, школа, дом культуры, баня, амбулатория, аптека, магазины с очень хорошим снабжением и множество жилых домов. Для работы привлекались крупные специалисты из Иркутска и других городов, местное население и многочисленные рабочие, приехавшие из европейской части СССР. В 90-х годах XX века обнаружилась неблагоприятная экологическая обстановка в г. Балее и его окрестностях, связанная с последствиями отработки монацитовой россыпи. Вот как это отражено в работе В. И. Булатова [1]: «У п. Новотроицка в месте переработки торий- и урансодержащих монацитовых песков наблю-

дается аномалия площадью 3 км². На чердаках домов лежит радиоактивный шлак... В г. Балее обследовано 77 объектов, в 15 из них обнаружено высокое излучение (амбулатория – 630, детсад «Саранка» – 250, Дом культуры – 2500, два жилых дома – 800 мкР/ч). Здесь же в плотной дорожке найден мощный (50 Р/ч) техногенный источник... В селах имеются радиоактивные телятники... В Балее остро стоит проблема радиона. В период с 2013–2015 гг. ФГУП «РосРАО» были проведены работы по дезактивации и частичной рекультивации ряда объектов на территории, прилегающей к бывшим объектам предприятия [3]. В ходе работ ликвидированы аварийные строительные объекты, загрязненные торием, а также рекультивировано 35 участков, имеющих следы радиоактивного загрязнения (общая площадь 11 га).

Геохимическая характеристика почв

В мкр. Новотроицке население живет преимущественно в частных домах и активно использует урожай со своих огородов. Экологическое состояние почв является очень важным показателем для них. В наиболее загрязненной части поселка вблизи жилых домов на шести участках были отобраны пробы почв из центральной части мкр. Новотроицк г. Балей по профилю от хвостохранилища бывшей обогатительной фабрики для извлечения ториевого концентрата из монацитового песка через долину реки с отработанной аллювиальной монацитовой россыпью до хвостохранилища золотоизвлекательных фабрик [4]. Элементный состав проб определен методом полуколичественного дугового атомно-эмиссионного анализа с визуальной интерпретацией спектров в аналитическом центре Института геохимии СО РАН. U и Th были проанализированы из дубликатов тех же проб методом рентгенофлуоресцентного анализа в ПГО «Сосновгеология». Интерпретация полученных данных показала высокие содержания ряда элементов, значительно превышающие ПДК. Суммарный показатель загрязнения почв (индикатор загрязнения), рассчитанный по пяти химическим элементам (Pb, As, Sb, Ag, Th), указывает на умеренно опасную (4 пробы), опасную (2 пробы) и чрезвычайно опасную (1 проба) для здоровья населения экологическую обстановку. При умеренно опасной ситуации наблюдается общая заболеваемость населения; при опасной растет число часто болеющих детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функций

сердечно-сосудистой системы; при чрезвычайно опасном содержании элементов отмечается увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикозов беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных). В обобщенном виде это соответствует состоянию здоровья населения Новотроицка.

Современная радиоактивность долины реки с монацитовой россыпью

В последние годы, несмотря на проведенную рекультивацию в пределах монацитовой долины мкр. Новотроицка, выявлен ряд участков, мощность дозы на территории которых превышает безопасный уровень 0.60 мкЗв/ч [5]. 1 микрозиберт (мкЗв) соответствует 100 мкР/ч. На участке № 1 (окрестность бункера руды) доза составляет 0.92 мкЗв/ч, что обусловлено накоплением торий-содержащей руды вблизи бункера. Крупное площадное загрязнение на участке № 3 предположительно обусловлено эрозией почвы со стен карьера – руда регулярно смывается осадками и скапливается вблизи русла реки Кибиревка, протекающей через карьер. Аналогичная ситуация наблюдается и для загрязненных участков № 2, 4, 5, 7. На участке № 6 (окрестность песчаной насыпи на обочине дороги большегрузного транспорта) зафиксировано максимальное значение дозы радиации – 1.30 мкЗв/ч.

Выводы

До 1990-х гг. прошлого века жители не представляли всей опасности проживания в п. Новотроицке. Впоследствии было снесено и отремонтировано множество сооружений, имеющих высокий радиационный фон. Но принятых мер недостаточно. Для г. Балей требуется проведение комплексных эколого-геохимических работ, включающих: а) детальное изучение и мониторинг радиационной обстановки, б) исследование подземных и поверхностных вод, в) опробование почв на всей площади города, г) геохимический мониторинг хвостохранилищ, д) медицинские и социологические исследования, е) опытные работы на зараженных участках по применению современных адсорбентов, поглощающих тяжелые металлы и радиоактивные газы. Для геохимического исследования почв предлагается использовать количественные методы химического анализа с пределами обнаружения в 2–10 раз ниже ПДК токсичных элементов.

Актуальной проблемой является оценка вклада аэрозольного переноса загрязнителей в период транспортировки шламов золотоизвлекательных

фабрик по территории мкр. Новотроицк. Все эти работы требуют значительного финансирования, которое отсутствует у городской администрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булатов В. И. Россия радиоактивная. Новосибирск: ЦЭРИС, 1996. 272 с.

2. Корольков А. Т. Монацитовая проблема города Балей // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. 2016. № 1 (54). С. 96–103.

3. Ликвидация ядерного наследия: 2008–2015 годы. Под общ. Ред. А. А. Абрамова, О. В. Крюкова, И. И. Линге. М.: Изд-во Энергопроманистика, 2015. 161 с.

4. Маркин Н.С., Корольков А.Т. Геохимическая характеристика почв наиболее загрязненной части Балей (Забайкальский край) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2021. Т. 35. С. 71–83.

5. Маркин Н. С., Иванников С. И., Егорин А. М. Оценка радиозоологической обстановки на объектах бывшего Новотроицкого рудоуправления, г. Балей (Забайкальский край) // Экология и промышленность России. 2022. Том 26. № 5. С. 37–43.