

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Мясников А.А., Дундуков Н.Н.

ФГУТП «Урангео» Байкальский филиал «Сосновгеология», г. Иркутск, e-mail: sosna@irk.ru

Байкальский регион включает в себя озеро Байкал с прилегающими к нему с запада Иркутскую область, с востока и юга Республику Бурятия общей площадью более 500 тыс. кв. км.

Байкальский регион обладает рядом особенностей:

- нахождение здесь объекта Мирового природного наследия – озера Байкал;
- богатыми природными ресурсами, включающими разнообразные минеральные, лесные, гидроэнергетические, водные и др.;
- исключительная рудонасыщенность территории многочисленными месторождениями полезных ископаемых, включая уникальные урановорудные объекты;
- сложность геологического строения – наличие разнообразных геологических комплексов горных пород широкого возрастного диапазона от архея до кайнозоя;
- высокие сейсмичность и интенсивность неотектонических процессов;
- широкое разнообразие ландшафтно-геохимических комплексов;
- разнообразие и неравномерность антропогенного влияния на окружающую природную среду;
- наличие свободных земельных площадей, пригодных для использования в хозяйственных целях;
- большой интерес к региону международных и российских организаций, участвующих в ряде инвестиционных программ экологического, геологического, туристического и природопользовательского направлений.

Вышеуказанные особенности Байкальского региона определили его как наиболее перспективную территорию для реализации федеральной программы «Многоцелевое геохимическое картирование масштаба 1:1 000 000», которое выполнялось в период с 1991 по 2005 годы на листах М-48, N-48, N-49 и по ним составлены эколого-геохимические карты масштаба 1:1000 000.

Оценка эколого-геохимической и радиационно-экологической обстановки выполнена по загрязнению почв и донных отложений токсичными элементами 1, 2, 3 классов опасности по величине Z_c – суммарному показателю загрязнения:

1-ый класс опасности: Hg, F, As, Cd, Pb, Zn, Se, U;

2-ой класс опасности: Ni, Cr, Co, B, Cu, Mo, Sb;

3-ий класс опасности: Sr, Ba, V, W, Mn.

При составлении эколого-геохимических карт масштаба 1:1000000 были использованы также и радиационные материалы:

- по плотности (запасу) выпадения радиоцезия-137 в мКи/км²;
- по мощности экспозиционной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения в мкР/час;
- по величине удельной эффективной активности горных пород и почво-грунтов в Бк/кг.

На территории Байкальского региона выделены площади с удовлетворительной, напряженной, критической и чрезвычайной экологической обстановкой.

Территории с неудовлетворительной (напряженной, критической, чрезвычайной) экологической обстановкой охватывают 69 участков, которые по площади Байкальского региона распределяются следующим образом: лист М-48 – 11 площадей, лист N-48 – 22 площади, лист N-49 – 36 площадей, что составляет 29% площади, из них с чрезвычайной – 2%, критической – 13.5% и напряженной – 13.5%.

Площади чрезвычайной экологической обстановки, выделенные по загрязнению почв ртутью, приурочены к предприятиям химической промышленности, представленные двумя крупными объектами: ОАО «Саянскхимпласт» (г. Саянск) и ОАО «Усольехимпром» (г. Усолье-Сибирское). Основной причиной, приведшей к чрезвычайной экологической обстановке в районах расположения химических предприятий, – производство каустической соды и хлора методом ртутного электролиза, что обусловило ртутное загрязнение окружающей среды.

Территория деятельности ОАО «Саянскхимпласт». За время деятельности предприятия сброс ртути в природную среду составил 651,8 т. В рыхлых породах (почва) под цехом ртутного электролиза находится около 500 т ртути. Содержание ртути в донных отложениях ручьев, впадающих в р. Оку со стороны промплощадки ОАО «Саянскхимпласт», достигает 1.1-7.5 мг/кг. В отдельные годы имел место массовый падеж скота, пасущегося на этих землях. Содержание ртути в водорослях р. Оки вблизи промплощадки достигает 0.16 мг/кг.

Территория деятельности ОАО «Усольехимпром». За время деятельности предприятия прямые потери ртути (сброс в окружающую природную среду) составили 636.2 т, при этом в рыхлых отложениях (почвы) непосредственно на промплощадке образовалась залежь ртути с запасами 131.5 т. Поступление ртути в окружающую природную среду за счет этой залежи будет происходить и в дальнейшем после прекращения процесса ртутного электролиза. Содержание ртути в донных отложениях и водорослях р. Ангары ниже сброса сточных вод повышается на два порядка и достигает соответственно 0.28 и 1.0 мг/кг, и это основной путь поступления ртути в рыбу.

В зоне атмосферного влияния ОАО «Усольехимпром», ОАО «Саянскхимпласт» отмечается повышенное содержание ртути в продуктах растениеводства (данные агрохимического центра «Иркутский»).

Потенциальными источниками поступления аномальных содержаний ртути в окружающую природную среду также являются амальгамация при отработке россыпей золота и применение в сельском хозяйстве ртутьсодержащих пестицидов (гранозана).

Площади чрезвычайной и критической экологической обстановки под номерами (6.8), выделенные по загрязнению компонентов природной геологической среды (ПГС) токсичными элементами, приурочены к районам активного хозяйственного освоения. Наибольшему загрязнению подверглась территория, прилегающая к горнодобывающему предприятию – Джидинскому вольфрам-молибденовому ГОКу. Приоритетными элементами-загрязнителями в компонентах ПГС являются W, Mo, Be, F, Hg, Pb, Cu, Zn, Cr. Пространственно геохимические аномальные поля приурочены к Джидинскому рудному узлу. Элементный состав ядерных частей геохимических аномалий в почвенном горизонте «А₁» и донных отложениях соответствует составу рудных объектов.

Территория листа N-49 относится к единственной в России промышленной урановой провинции, называемой Забайкальской. На площади листа N-49 уже выявлено 20 месторождений урана и большое количество его проявлений и аномалий радиоактивности. Общее количество природных радиоактивных (ЕРН) объектов на территории листа N-49 составляет 2033 (согласно каталога №1, 2000 г.). В пределах этого листа на общем потенциально опасном радиоэкологическом фоне выделяются значительные по размерам территории с высоким уровнем проявленности практически всех факторов радиационного риска (МЭД, А_{эф}, ¹³⁷Cs).

На одном из 20 выявленных месторождений урана Хиагдинском уже ведется добыча урана методом подземного выщелачивания.

Наряду с добычей урана ведется разработка россыпей золота, осуществляется добыча флюорита.

Выданы лицензии на разработку месторождений колчеданно-полиметаллических руд – Озерного и Назаровского.

Горнодобывающие предприятия, вскрывающие и перерабатывающие значительные объемы руд вмещающих пород, содержащих широкий комплекс токсичных химических элементов, могут являться основными источниками загрязнения окружающей среды в рассматриваемом регионе.

Радиационно-экологическая обстановка Байкальского региона определяется совместным воздействием двух главных факторов. Во-первых, высокими природными содержаниями естественных радиоактивных элементов в горных породах, слагающих описываемый район, во-вторых, влиянием ядерных полигонов – Семипалатинского и Новоземельского. Имеет место загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями, ведущими разведку и добычу радиоактивного сырья. Специфика геолого-тектонического строения и металлогения региона обусловили высокие содержания естественных радионуклидов и повышенную радоноопасность.

Этот регион в качестве единственной в России промышленной урановорудной провинции в течение 60 лет служит ареной интенсивных работ на радиоактивное сырье.

На основе обобщения всего имеющегося материала выполнено районирование территории Байкальского региона по степени радиационно-экологической опасности и выделены 4 категории площадей по опасности: безопасные, потенциально-опасные, опасные и особо опасные.

1. Безопасные – радиоактивные аномалии редкие, локальные; содержания радона в почвах низкие, а в помещениях менее 100 Бк/м^3 .

2. Потенциально-опасные – концентрации радона в почвенном воздухе на уровне 10 кБк/м^3 , наличие помещений с концентрацией радона более 100 Бк/м^3 маловероятно; аномалии радиоактивности редки и малоинтенсивны.

3. Опасные – концентрации радона в почвенном воздухе от 10 до 50 кБк/м^3 . Вероятны помещения с концентрациями радона более 100 Бк/м^3 (в малоэтажных деревянных зданиях более 200 Бк/м^3); концентрации радона в воде не превышают уровня вмешательства (60 Бк/дм^3); аномалии радиоактивности часты со значениями от 60 до 300 мкР/ч .

4. Особо опасные – концентрации радона в почвенном воздухе более 50 кБк/м^3 , вероятны помещения с концентрацией радона более 400 Бк/м^3 ; наличие месторождений и рудопроявлений урана и ареалов сближенных аномалий радиоактивности со значениями 300 - 3000 мкР/ч , с концентрациями радона в природных водах, превышающими уровень вмешательства (60 Бк/дм^3).

В процессе проведения работ по программе «Байкальский геоэкологический полигон» (федеральная программа «Геоэкология России») было установлено широкое площадное загрязнение почв Байкальского региона долгоживущим техногенным радиоцезием-137, появившимся только при проведении ядерных взрывов и служащего надежным индикатором (маркером) радиоактивного загрязнения окружающей среды. Площадное загрязнение цезием-137 сформировалось вследствие переноса в атмосфере радиоактивных продуктов ядерных взрывов, проводившихся на ядерных полигонах, в частности на Семипалатинском. Наиболее загрязненными (с содержаниями радиоцезия-137, превышающими 90 Бк/кг) оказались отдельные участки побережья оз. Байкал, в том числе значительные части Прибайкальского и Забайкальского национальных парков, Байкальского, Байкало-Ленского и Баргузинского заповедников, Верхнеангарского заказника.

Содержание стронция-90 на этой территории достигает значения 240 Бк/кг , что в 6 - 10 раз превышает уровень глобального фона. В отдельных районах описываемой территории, в том числе густонаселенных, отмечается наложение радиоактивного загрязнения от ядерных испытаний на площади, изначально неблагоприятные по концентрациям естественных радионуклидов.

О высоком уровне техногенного радиоактивного загрязнения Байкальского региона, особенно его южной части – территории Бурятии, свидетельствуют также материалы независимых исследований Висконсинского университета США, по данным которых плотность загрязнения радиоцезием-137 в илах южной акватории оз. Байкал на порядок

(26.7-51.1 мКи/км²), а в центральной части – конусе выноса р. Селенги (93.0-191.0 мКи/км²) – на два порядка превышает его содержание в илах северной акватории, которое соответствует региональному фону, равному 3 мКи/км².

Присутствие техногенных радионуклидов (¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr) выявлено также в илах горных озер региона на территории Бурятии. Наиболее высокие значения радиоцезия-137 (226 Бк/кг) зафиксированы в илах оз. Фролиха, а аномальные значения стронция-90 (310 Бк/кг) выявлены в илах оз. Арангатуй, в илах остальных озер стронций-90 не определялся. В водорослях горных озер содержание цезия-137 колеблется в пределах 3.0-63.6 Бк/кг. Самое высокое значение цезия-137 (63.6 Бк/кг) обнаружено в водорослях оз. Котокель. Из материалов СМИ известно, что в августе 2008 г. на оз. Котокель возникла вспышка гафской болезни, приведшая к пищевому отравлению отдыхающих вследствие употребления в пищу рыбы, выловленной в этом озере, и гибели 2-х человек.

Основным источником радиоактивного загрязнения территории Байкальского региона, по-видимому, стало испытание 12.08.53 г. первой водородной бомбы мощностью 400 кт ТЭ (самый «грязный» из наземных взрывов на территории СССР), при котором было выброшено в стратосферу радионуклидов больше, чем при всех остальных наземных ядерных испытаниях на Семипалатинском полигоне вместе взятых.

В оценке радиэкологической ситуации на территориях радиоактивного загрязнения выделяются два аспекта: современный и ретроспективный.

Современный уровень радиоактивного загрязнения почв цезием-137 опасности для населения не представляет, ограничений на проживание и хозяйственную деятельность не накладывается. Но при этом дополнительного исследования заслуживают участки с уровнем плотности выпадения ¹³⁷Cs более 150 мКи/км² и содержанием его в почве более 100 Бк/кг, поскольку в их контурах содержания плутония в почвах (до 2.4 Бк/кг) и содержания ¹³⁷Cs в дикоросах (до 1688 Бк/кг в грибах) могут достигать радиобиологически значимых пределов. По нормативам промышленно-развитых стран (в т.ч. США) такой уровень содержания ¹³⁷Cs в почве классифицируется как опасный при условии постоянного проживания в данной местности.

Иначе оценивается радиэкологическая обстановка, существовавшая в период проведения ядерных испытаний (1949-1962 гг.), когда при локальных радиоактивных выпадениях, основную массу которых составляли короткоживущие техногенные радионуклиды, радиоактивное воздействие на население было значительным, и накопленные дозы облучения могли достичь 5 сЗв и даже 25 сЗв, т.е. превысить безопасные пределы, установленные Федеральным законом №7-ФЗ от 10 января 2002 г.

В результате выполненного эколого-геохимического и радиационно-экологического картографирования с применением компьютерных технологий установлено, что основная часть экологически неблагоприятных территорий Байкальского региона приурочена к зонам активного хозяйственного освоения, связанными с химической, нефтехимической, горнодобывающей промышленностью, цветной металлургией, топливно-энергетическим комплексом, проводимыми здесь геологоразведочными работами на различные виды минерального сырья, в том числе на природный газ и нефть, а также с продуктами ядерных испытаний.