

УДК 504.054

А.В. Евсеев¹, А.Д. Телелекова²

¹ *Московский государственный университет им. Ломоносова, профессор
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, Главное здание
avevseev@yandex.ru*

² *Московский государственный университет им. Ломоносова, аспирант
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, Главное здание
anfisa_90@mail.ru*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Аннотация: Арктическому региону уделяется повышенное внимание, учитывая его роль в сохранении экологического равновесия на планете. Радиационное загрязнение вызывает озабоченность в связи с большой концентрацией на Кольском полуострове источников радионуклидов. Для этого региона характерны как местные источники (Новоземельский полигон, АЭС, атомный флот, промышленные предприятия по утилизации судов с ядерной силовой установкой, хранилища ядерных отходов, поступление радионуклидов с мест добычи и транспортировки углеводородного сырья, внеплановые выбросы во время подземных ядерных взрывов, и т.д.), так и удаленные, поставляющие радионуклиды в результате трансграничного воздушного переноса. В работе приведены данные полевых исследований Кольского полуострова последних лет.

Ключевые слова: геоэкология, радионуклиды, Арктика, АЭС, Кольский полуостров, Хибины, ядерные испытания, радиация, загрязнение, экологические проблемы.

A.V. Evseev¹, A.D. Telekova²

¹ *Moscow State University named after M.V. Lomonosov, professor
119991, Moscow, GSP-1, Lenin Hills, Moscow State University, d. 1, Main Building
avevseev@yandex.ru*

² *Moscow State University named after M.V. Lomonosov, phd student
119991, Moscow, GSP-1, Lenin Hills, Moscow State University, d. 1, Main Building
anfisa_90@mail.ru*

CURRENT GEOECOLOGICAL CONDITIONS OF THE KOLA PENINSULA ECOSYSTEMS

Abstract: Arctic region nowadays is under increased attention because of its role in maintaining the ecological balance of the planet. High concentration radionuclides of the Kola

Peninsula caught attention of scientists worldwide. The region is characterized by both local sources of radionuclides (Novaya Zemlya test site, nuclear power plants, nuclear waste storage, intake of radionuclides from the places of production and transportation of hydrocarbons, unexpected emissions during underground nuclear explosions, and etc.) and remote supplying radionuclides resulting from transboundary air transport. The paper presents the field data of the Kola Peninsula in recent years.

Keywords: Geoecology, radionuclides, Arctic, NPP, Kola Peninsula, Khibiny, radiation, pollution, environmental problems.

Экологическим проблемам Арктики в последние десятилетия уделяется повышенное внимание не только приарктическими государствами, но и другими, учитывая важную роль этого региона в сохранении экологического равновесия на планете и наличия богатейших месторождений минерального и углеводородного сырья. Значительная площадь суши Арктики относится к зоне Российской Арктики (АЗРФ). Это один из важнейших регионов нашей страны, включающий уникальные природные комплексы, крайне уязвимые и неустойчивые к антропогенному воздействию. Проведенные исследования показали, что наряду с тяжелыми металлами и хлорорганическими соединениями, радионуклиды считаются приоритетными загрязняющими веществами, негативно влияющими на экосистемы этого региона.

Как основные проблемы региона можно выделить: загрязнение природной среды, угроза потери важного элемента биосферы – экологического каркаса глобального масштаба, деградация оленьих пастбищ, захламление территории твердыми отходами (особенно бочками из-под горюче-смазочных материалов и древесным материалом берегов морей), ухудшение качества жизни местного населения.

Радиационная и экологическая обстановка вызывает повышенный интерес и у жителей региона, заинтересованных в определенном качестве условий проживания. Проведенные исследования показали, что тяжелые металлы и радионуклиды входят в приоритетный список загрязняющих веществ ландшафтов Арктики. Значительное загрязнение природной среды проявляется локально на отдельных участках рассматриваемой территории. Там в результате химического и физического загрязнения сформировались импактные районы (например, судоремонтный завод «Нерпа», предприятие «Североникель» и т.д.), т.е. участки в пределах территориально-промышленного комплекса, на которых произошли крайне негативные изменения природной среды, приведшие к появлению и развитию острых экологических ситуаций. В этих районах наблюдается значительное накопление в отдельных компонентах местных геосистем тяжелых металлов (Cu, Ni, Co, Hg, Cd, Pb), что связано с выбросами и сбросами предприятий цветной металлургии, горнодобывающей промышленности, транспорта и энергетики. Проведенный анализ источников техногенных выбросов и сбросов позволил выделить около 150 местных источников, оказывающих влияние на ландшафты северного региона. [2] Отмечается и поступление металлов и радионуклидов в результате дальнего аэротехногенного

переноса из более южных удаленных регионов.

Длительное время нами проводились эколого-геохимические исследования на территории евроазиатского сектора Арктики и Субарктики на пространствах от Атлантического океана на западе (район Тромсе) до Тихого океана на востоке (район Уэлена, Анадыря), включая архипелаги Свальдбард (Шпицберген) и Северная Земля. В процессе проведения работ особое внимание нами было уделено выявлению закономерностей аэротехногенного распространения и аккумуляции металлов, радионуклидов в различных компонентах природной среды. С этой целью были использованы методы природной индикации, а в качестве индикаторов рассматривались биоиндикаторы (мхи и лишайники), имеющие преимущественно атмосферное питание, а также верховые торфяники, почвы и рыхлые отложения, снежный покров и глетчерные ледники. Изучение мхов и лишайников в качестве растений индикаторов показало, что на обширных территориях Севера колебания в концентрациях тяжелых металлов незначительные. Резкое их увеличение в 100 и более раз по сравнению с фоном наблюдается вблизи источников выбросов аэротехногенных поллютантов, например, в центрах цветной металлургии в районах Норильска и Мончегорска. Так, в этих районах содержание меди и никеля, например, в лишайниках *Cetraria* sp может достигать соответственно 1000 мг/кг и 500 мг/кг при фоновых значениях 4,5 мг/кг и 2,0 мг/кг. Проведенное в этих районах опробование верховых торфяников позволило выявить тенденции в их поступлении во времени, и, более полно обосновать уровень естественного геохимического фона. Так, в современных верхних слоях торфа уровень концентрации отдельных металлов (Cu, Ni) может превышать фоновые значения также более чем в 100 раз. При этом отмершие сфагновые торфяники могут пассивно накапливать большое количество тяжелых металлов.

В результате антропогенной деятельности почвенный покров может претерпевать в отдельных случаях значительные изменения, в основном в результате химического загрязнения и механических нарушений. Аэротехногенные поллютанты фиксируются в почвенном покрове и заметно накапливаются в случае относительно высокого потока в достаточно длительный многолетний период времени. В целом микроэлементный состав почв четко наследует уровень концентрации металлов почвообразующих пород, заметно различающихся в различных районах этого обширного региона. Поэтому для каждого района и типа почв характерен свой фоновый уровень, превышение которого на сильно загрязненных участках может достигать 10 и более раз, особенно в верхних органогенных горизонтах. Так, например, подвижные формы Cu и Ni в гумусовых горизонтах вблизи г. Норильска достигали уровня 750 мг/кг и 470 мг/кг соответственно, а нижележащий иллювиальный горизонт В содержал соответственно 40 мг/кг и 34 мг/кг. На удалении от источника аэротехногенных поллютантов концентрация рассматриваемых металлов уменьшалась почти в 10 раз.

Нами проводилось исследование радиоэкологического состояния района, где расположены законсервированные в настоящее время шахты – места проведения

ядерных взрывов. ОАО «Апатит», которому принадлежит полигон, провело операцию по наведению экологического порядка на Куэльпорре. Все оборудование вывезли из горы в специально отведенное место. Все три штольни перекрыты бетонными стенами, а снаружи засыпаны пустой породой. По данным службы радиационной безопасности г. Апатиты, руда, находящаяся в отвалах, совершенно безопасна (15 мкР\час). По данным доклада о состоянии природной среды Мурманской области радиационный фон находится в пределах естественного значения. Однако наши исследования показывают более высокий уровень (до 30 мкР\час).

Отмеченная радиоактивность Куэльпорра имеет техногенное происхождение. Однако в Хибинах есть районы, где радиоактивное излучение достигает серьезных значений, что обусловлено повышенным природным радиационным фоном (Хибинский горный массив выделяется как радиоактивная аномалия из-за урана и тория). Таким местом, привлекающим внимание с точки зрения радиационной безопасности, является ущелье Гакмана. В ущелье Гакмана (так называемая Долина смерти) находилось спецпоселение ГУЛАГа 30-х годов, в котором велась подземная разработка ловчоррита - минерала, содержащего торий, для реализации первых советских ядерных проектов. До наших дней на склоне гор ущелья сохранились фундаменты домов, бетонные стены бывших строений, а под склоном горы разбросаны сильны поржавевшие рельсы, вагонетки, трубы – остатки первого в России рудника по добыче урана. Рудник просуществовал всего пять лет, затем был заброшен. Позднее снежные лавины и селевые потоки уничтожили все деревянные строения рудника. Однако под отвесными скальными обрывами сохранились шесть выходов из штолен рудника. В отличие от штолен Куэльпорра, здесь полностью отсутствует обустройство территории, и нет предупреждений об опасности. Уже на осыпи, которая ведет к штольням, радиационный фон превышает 100 мкР\час.

В результате проведенных исследований были выявлены основные геоэкологические проблемы Кольского полуострова, требующие наиболее скорого разрешения.

Литература

1. Баженов, А.В., Юдахин, Ф.Н., Киселев, Г.П. Распределение Cs137 в почвах северной и средней тайги Архангельской области / А.В. Баженов, Ф.Н. Юдахин, Г.П. Киселев // Геодинамика и геоэкология: материалы международной конференции. - Архангельск, 1999. – С. 21-23.
2. Евсеев, А.В., Красовская, Т.М. Эколого-географические особенности природной среды районов Крайнего Севера России. – Смоленск: СГУ, 1996. – 232 с.
3. Касаткин, В.В. и др. Состояние радиационной безопасности объектов мирных ядерных взрывов на территории РС (Я) / В.В. Касаткин и др. // Радиационная безопасность Республики Саха (Якутия): материалы конференции. - Якутск, 2004. - С. 82-99.

4. Евсеев А.В. и др. Искусственные радионуклиды в геосистемах северной тайги Кольского полуострова / А.В. Евсеев и др. // по радиохимии Радиохимия-2006: материалы конференции. - Дубна, 2006. - С. 278.
5. Евсеев, А.В., Телелекова, А.Д. Радиоактивное загрязнение Арктической зоны России / А.В. Евсеев, А.Д. Телелекова // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV межд. конференции. - Томск: Томск. политех. университет, 2013. – С. 188-190.

References

1. Bazhenov, A.V., Yudakhin, F.N., Kiselev, G.P. The distribution of ¹³⁷Cs in soils of the northern and middle taiga Arkhangelsk region / A.V. Bazhenov, F.N. Yudakhin, G.P. Kiselev // Geodynamics and Geoecology: Proceedings of International Conference. - Arkhangelsk, 1999. – P. 21-23.
2. Evseev, A.V., Krasouskaya, T.M. Ecological and geographical features of the natural environment of the Far North of Russia. - Smolensk: ed. SSU, 1996. - 232 p.
3. Kasatkin, V.V. et al. State radiation safety of peaceful nuclear explosions on the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) / V.V. Kasatkin // Radiation Protection of the Republic of Sakha (Yakutia): Materials of the conference. - Yakutsk, 2004. – P. 82-99.
4. Evseev A.V. et al. Artificial radionuclides in the northern boreal forest ecosystems of the Kola Peninsula / A.V. Evseev // Radiochemistry-2006: Proceedings of the conference on radiochemistry. - Dubna, 2006. – P. 278.
5. Evseev, A.V., Telelekova, A.D. Radioactive contamination of the Russian Arctic / A.V. Evseev, A.D. Telelekova // Radioactivity and radioactive elements in the human environment: Materials of IV Int. Conference. - Tomsk: Tomsk. Polytechnic. University, 2013. – P. 188-190.