**ТЕХНОГЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ ПОЧВ В РАЙОНЕ МАЯКА «МОРЖОВСКИЙ»
(ОСТРОВ МОРЖОВЕЦ, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)**© 2022 А. В. Баженов , С. А. Игловский , Е. Ю. Яковлев 

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика РАН Н.П. Лавёрова
УрО РАН (ФИЦКИА УрО РАН), Набережная Северной Двины, д.23, г. Архангельск, 163000, Россия.

E-mail: abv-2009@yandex.ru

Цель исследования: провести анализ техногенной радиоактивности почв в районе маяка «Моржовский» и его окрестностях на основе определения удельной активности радиоцезия (^{137}Cs).

Место и время проведения. Экспедиционные работы проведены в районе маяка «Моржовский» и его окрестностях (остров Моржовец, Архангельская область) летом 2022 года.

Методы. Всего было опробовано 26 точек из верхнего (0-5 см) слоя почв на территории маяка «Моржовский» и его окрестностях, из них 12 точек отобраны до глубины 20 см с интервалом отбора 0-5, 5-10 и 10-20 см. Также были отобраны образцы напочвенной растительности.

В лабораторных условиях почвенные пробы высушивали до воздушно-сухого состояния и помещали в сосуд Маринелли для измерения удельной активности ^{137}Cs методом гамма-спектрометрии. Регистрацию гамма-излучений от счетного образца почв, а также обработку спектров проводили с использованием программно-аппаратурного комплекса «Прогресс-гамма» ФВКМ.412131.002-03. Калибровку гамма-спектрометра по энергии для контроля за сохранностью параметров установки выполняли после каждого измерения с использованием комбинированного контрольного источника ОИСН-137-1 в сосуде Маринелли объемом 1 литр. Минимальное время экспонирования счетного образца – 3600 секунд. Однако в зависимости от активности пробы время экспонирования в отдельных образцах со слабой активностью увеличивали.

Основные результаты. На территории острова Моржовец распространены низменные приморские террасированные равнинные ландшафты с тундровой растительностью на торфяно-подбурх иллювиально-гумусовых (Gleyic Histic Entic Podzols), чередующихся с болотами и торфяно-болотными глеевыми почвами (Fibric Histosols (Gleyic)). Удельная активность ^{137}Cs в верхнем (0-5 см) слое, представляющем собой слабо разложившийся оторфованный горизонт, изменяется от 9,4 до 144,5 Бк/кг в торфяно-подбурх иллювиально-гумусовых, от 12,2 до 139,4 Бк/кг – в торфяно-болотных глеевых почвах. С глубиной в иллювиальных и торфяных горизонтах почв активность ^{137}Cs резко снижается и достигает предельно измеряемых гамма-спектрометром величин – менее 3 Бк/кг. Сравнительный анализ показал, что активность ^{137}Cs в почвах разных районов Западного сектора Арктики снижается с востока на запад, с удалением от ядерного полигона на Новой Земле: от 80,2 Бк/кг (Архипелаг Новая Земля) и 87 Бк/кг (Большеземельская тундра) до 19,2 Бк/кг (остров Шпицберген).

Заключение. Данные по распределению активности ^{137}Cs в почвах, представленных на острове Моржовец, указывают на устойчивое закрепление элемента в верхней органической части почвенного профиля до глубины 5 см, что является первичным биогеохимическим барьером. Растительность не накапливает техногенной радиоактивности. В пространственном отношении распределение ^{137}Cs в верхнем (0-5 см) слое почв в районе маяка «Моржовский» представляет собой мозаичную картину. Максимальные значения ^{137}Cs были определены как в торфяно-подбурх иллювиально-гумусовых, так и в торфяно-болотных глеевых почвах.

Ключевые слова: техногенная радиоактивность; торфяно-подбурх иллювиально-гумусовый (Gleyic Histic Entic Podzol); торфяно-болотная глеевая почва (Fibric Histosols (Gleyic)); ^{137}Cs ; остров Моржовец; маяк «Моржовский»; Архангельская область

Цитирование: Баженов А.В., Игловский С.А., Э.Ю. Яковлев. Техногенная радиоактивность почв в районе маяка «Моржовский» (остров Моржовец, Архангельская область) // Почвы и окружающая среда. 2022. Том 5. № 4. с193. DOI: [10.31251/pos.v5i4.193](https://doi.org/10.31251/pos.v5i4.193)

ВВЕДЕНИЕ

На основании данных А.И. Чомчоева (1993), регулярные испытания ядерного оружия неизменно вызывают экологически неблагоприятные изменения в окружающей среде, превращая громадные пространства в опасные районы. В дальнейшем распределение, динамика,

интенсивность и направленность миграции радиоцезия (^{137}Cs) в природной среде уже определяется совокупностью природных условий, в которые он попадает: геоморфологическим строением местности, типом растительности, физико-химическими свойствами почв и их генетическим строением, гидрологическими и климатическими (циркуляция атмосферы и количество выпавших осадков) условиями, а также свойствами самого ^{137}Cs , формами его поступления и нахождения в почвах (Обухова, 1993; Павлоцкая и др., 1989).

Крупномасштабные мониторинговые работы после аварии на Чернобыльской АЭС показали, что авария привела к загрязнению очень больших территорий почвенно-растительного покрова, а также сельскохозяйственных и естественных угодий, лесов и водоёмов (Воздействие..., 1996). Об этом же свидетельствуют многочисленные работы, опубликованные в послечернобыльский период, охватившие широкий спектр радиоэкологических проблем. Функционирование в бывшем СССР двух ядерных полигонов – Семипалатинского и Новоземельского (Северного), также явилось причиной техногенного радиоактивного загрязнения территории нескольких регионов страны. Рядом авторов (Иванов и др., 1997; Логачев, 1998) была продемонстрирована схема направления движения радиоактивных облаков, которые могли оказать наибольшее влияние на масштабы и степень радиоактивного загрязнения различных регионов СССР. Данная схема показала, что преобладающими направлениями движения радиоактивных облаков после атмосферных ядерных испытаний были северное, восточное и южное. По мнению учёных, вся «грязь», выпавшая на территории России после испытаний ядерного оружия на Северном полигоне, сформировала две группы максимумов, т.е. «пятен» радиоактивных выпадений: первая – в акватории Карского моря, вторая – между городами Якутск и Верхоянск (Иванов и др., 1997; Логачев, 1998).

Наши исследования (Юдахин и др., 2000) выявили ещё одно такое «пятно» радиоактивного загрязнения, но уже на Европейском Севере России. Предположительно при столкновении радиоактивных облаков с континентальными воздушными массами на границе океан-континент часть из них меняло своё направление, и выпадения происходили на побережье Баренцева моря, полуострове Канин и далее на запад. С удалением от источника взрывов, ^{137}Cs поступал в почвенный покров уже с атмосферными осадками и в результате глобальных выпадений. Работы по изучению техногенной радиоактивности почв континентальной части территории Архангельской области показали, что с момента интенсивного поступления ^{137}Cs (начало ядерных испытаний) и до настоящего времени максимальная его активность удерживается в лесной подстилке, дернине и гумусовом горизонте естественных почв (Баженов, 2001).

Актуальность и новизна изучения техногенной радиоактивности почв в районе маяка «Моржовский» и его окрестностях (остров Моржовец, Архангельская область) заключались в том, что на данной территории такие работы ранее не проводили. Цель исследования – провести анализ техногенной радиоактивности почв в районе маяка «Моржовский» и его окрестностях на основе определения удельной активности ^{137}Cs .

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Моржовец – остров в Белом море у входа в Мезенскую губу. Административно он входит в состав Мезенского района Архангельской области. Форма острова овальная, несколько суживающаяся к юго-востоку. Длина острова составляет 15 км, ширина – около 7 км в средней части, площадь – 110 км² и в результате размыва морем постепенно уменьшается. Остров изрезан небольшими речками, имеется около 400 пресноводных озёр. Наиболее крупные реки – Золотуха, Литовка, Рыбная. На северо-западной оконечности острова установлен маяк «Моржовский». Остров имеет платформенную структуру с глубиной залегания докембрийского фундамента до 1500 м, сложенную рыхлыми песчано-глинистыми отложениями с прослойками ископаемых льдов. В рельефе преобладают морские равнины, сложенные суглинками, супесями и песками валунными. Берега крутые и обрывистые, местами достигают высоты 20 метров (рис. 1). Распространены низменные приморские террасированные равнинные ландшафты с тундровой растительностью. Почвенный покров в основном представлен торфяно-подбурами иллювиально-гумусовыми (Gleyic Histic Entic Podzols) на возвышенных и равнинных участках, чередующийся с торфяно-болотными глеевыми почвами (Fibric Histosols (Gleyic)) (рис. 2).



Рисунок 1. Ландшафты с термокарстовыми озерами и береговыми обнажениями торфяников с участками перекрытых снежников, подстилаемые песками на острове Моржовец.

А

Б



Рисунок 2. Типичные почвы острова Моржовец: А – торфяно-болотная глеевая (Fibric Histosol (Gleyic)), Б – торфяно-подбур иллювиально-гумусовый (Gleyic Histic Entic Podzol).

На острове Моржовец преобладают ерниково-багульниковые, ерниково-толокнянково-водяниковые и толокнянково-лишайниковые тундры с участками древовидной и кустарничковой формой берёзы и ивы. Среди болот встречаются пушицево-морошково-сфагновые и багульниково-морошково-сфагновые, на возвышенностях – небольшие открытые песчаные и щебневые участки (Атлас Архангельской..., 1976).

Отбор, хранение и транспортировку почвенных проб осуществляли в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017.

В лабораторных условиях пробы высушивали до воздушно-сухого состояния в сушильном шкафу при температуре 105°С до постоянной массы. После взвешивания пробы помещали в сосуд Маринелли для измерения удельной активности ¹³⁷Cs методом гамма-спектрометрии. Регистрация гамма-излучений от счетного образца почв, а также обработку спектров проводили с использованием программно-аппаратурного комплекса «Прогресс-гамма» ФВКМ.412131.002-03. Калибровку гамма-спектрометра по энергии для контроля за сохранностью параметров установки проводили после каждого измерения с использованием комбинированного контрольного источника ОИСН-137-1 в сосуде Маринелли. Минимальное время экспонирования счетного образца – 3600 секунд. Однако в зависимости от активности пробы время экспонирования в отдельных образцах со слабой активностью было увеличено (Методика..., 2016).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Летом 2022 года сотрудники лаборатории экологической радиологии Института геодинамики и геологии ФИЦКИА им. Н.П. Лаверова УрО РАН провели экспедиционные работы по исследованию техногенной радиоактивности почв на территории маяка «Моржовский» и его окрестностях (о. Моржовец, Мезенский район Архангельской области). Всего было опробовано 26 точек из верхнего (0–5 см) слоя почв, из них 12 точек отобраны до глубины 20 см с интервалом отбора 0–5, 5–10 и 10–20 см. Схема отбора и пространственное распределение ^{137}Cs показаны на рисунке 3. Также были отобраны образцы напочвенной растительности (ягель, водяника, карликовая берёза, багульник, хвощ).

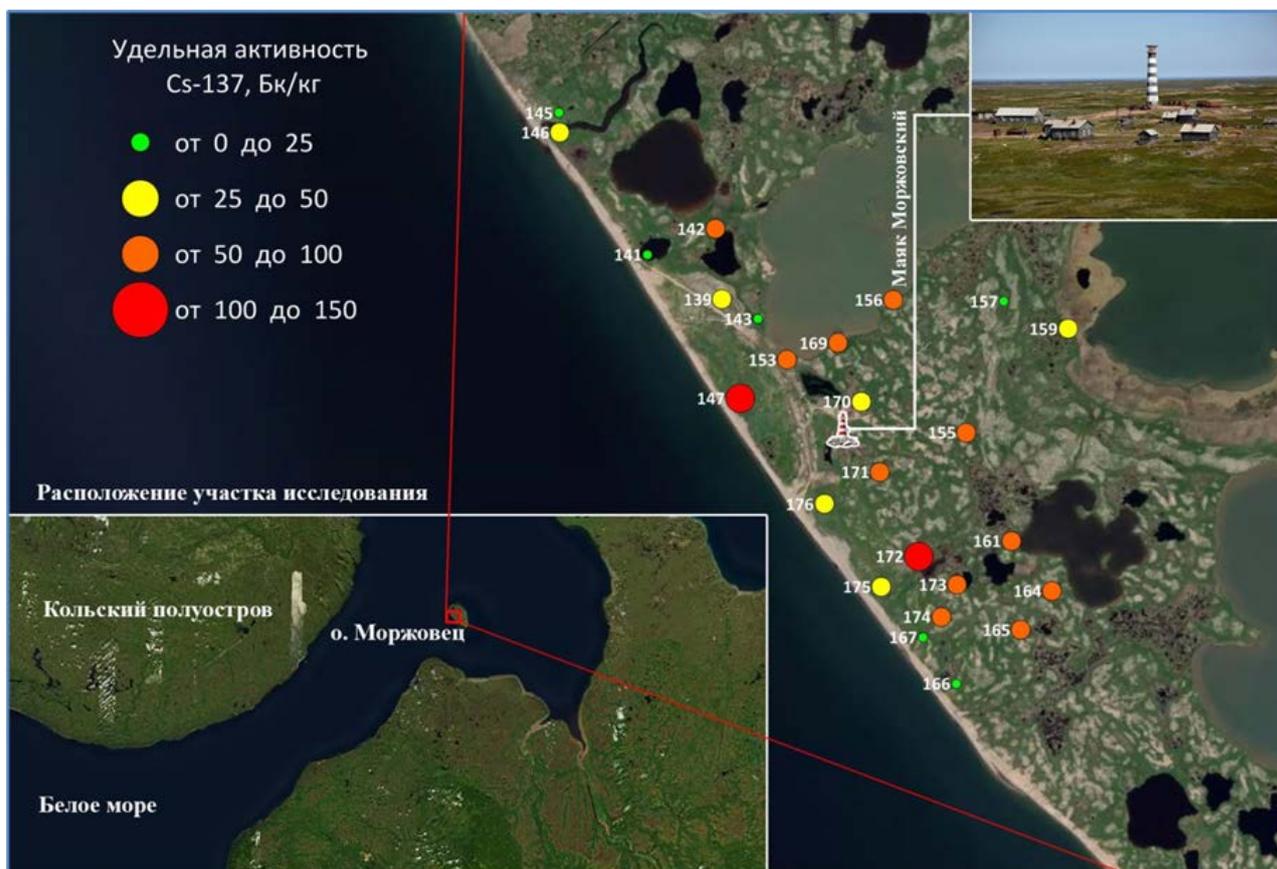


Рисунок 3. Схема мест отбора проб почв и пространственное распределение в них ^{137}Cs .

Максимальное содержание ^{137}Cs сосредоточено в верхней части почвенного профиля до глубины 5 см, независимо от типа почвы. Для торфяно-подбуров иллювиально-гумусовых эти значения варьировали от 6,1 до 144,5 Бк/кг, для торфяно-болотных глеевых почв – от 12,2 до 139,4 Бк/кг (табл. 1). Вниз по почвенному профилю активность ^{137}Cs резко снижалась и достигала предельно измеряемых гамма-спектрометром величин – менее 3 Бк/кг. При измерении активности ^{137}Cs в напочвенной растительности (ягель, водяника, карликовая берёза, багульник, хвощ) было установлено, что растения его не накапливают. В пространственном отношении распределение ^{137}Cs представляло собой мозаичную картину. Максимальные значения ^{137}Cs были определены как в торфяно-подбурях иллювиально-гумусовых (точка 172), так и в торфяно-болотных глеевых почвах (точка 147) (см. рис. 3, табл. 1).

Таблица 1

Удельная активность ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв на территории маяка «Моржовский» и его окрестностях (результаты отбора 2022 г.)

№ точек	Координаты		Удельная активность ^{137}Cs , Бк/кг
	северная широта	восточная долгота	
139	66,43641	42,27774	43,4 ± 8,1
141	66,43726	42,27423	20,7 ± 4,1
142	66,43775	42,27743	50,4 ± 9,3
143	66,43604	42,27942	9,4 ± 2,6
145	66,43995	42,27003	14,1 ± 3,3
146	66,43958	42,27008	32,8 ± 6,3
147	66,43453	42,27859	139,4 ± 24,0
149	66,43387	42,37562	12,2 ± 4,0
153	66,43526	42,2708	63,6 ± 10,2
155	66,43388	42,28927	96,0 ± 30,4
156	66,4364	42,28581	68,8 ± 12,4
157	66,43637	42,29102	20,5 ± 6,1
159	66,43585	42,29406	26,9 ± 8,0
161	66,43182	42,2914	89,6 ± 13,7
164	66,43087	42,2933	63,3 ± 10,6
165	66,43013	42,29184	53,9 ± 9,0
166	66,42911	42,28878	24,8 ± 5,7
167	66,42999	42,28721	21,9 ± 5,2
169	66,43558	42,2832	56,1 ± 10,5
170	66,43447	42,28431	29,5 ± 5,4
171	66,43313	42,28518	51,4 ± 8,2
172	66,43153	42,28703	144,5 ± 21,1
173	66,43099	42,28884	75,6 ± 12,1
174	66,43038	42,28808	85,4 ± 13,2
175	66,43095	42,28526	25,8 ± 6,6
176	66,43252	42,28256	33,1 ± 6,2

Ранее сотрудниками лаборатории экологической радиологии Института геодинамики и геологии ФИЦКИА им. Н.П. Лаврова УрО РАН были проведены экспедиционные работы с отбором проб и измерением активности ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв разных районов Западного сектора Арктики (табл. 2, рис. 4).

Таблица 2

Активность ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв разных районов Западного сектора Арктики

Районы отбора (количество проб)	Удельная активность ^{137}Cs , Бк/кг		
	Минимум	Максимум	Среднее
о. Шпицберген (11)	5,3	49,5	19,5
Архипелаг Земля Франца-Иосифа (15)	12,0	171,9	49,8
П-ов Канин (16)	3,1	295,0	80,2
Большеземельская тундра (Ненецкий АО) (11)	28,5	124,2	87,0
Пос. Малые Кармакулы (залив Моллера, архипелаг Новая Земля) (45)	3,5	159,0	81,2
о. Моржовец (26)	9,4	144,5	52

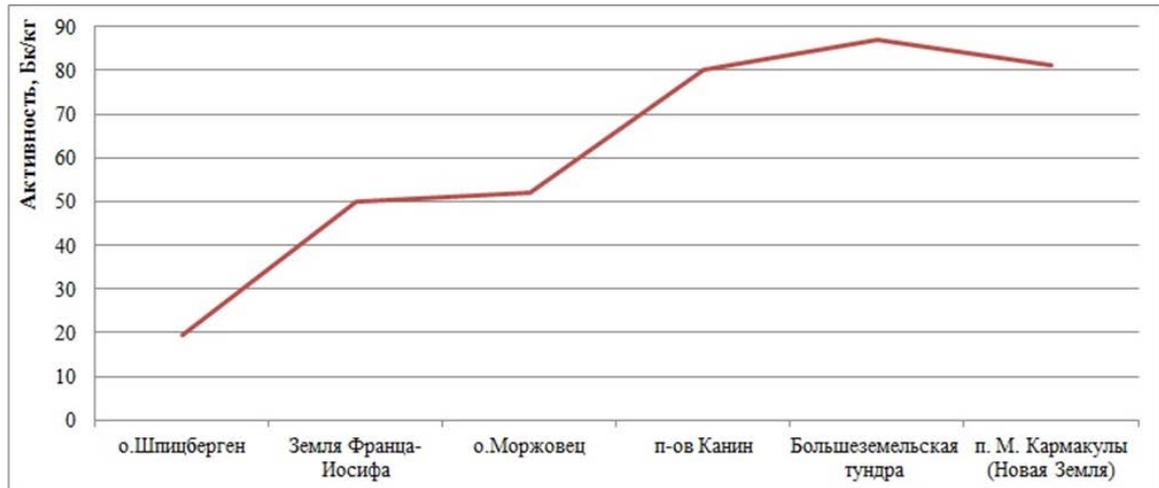


Рисунок 4. Изменение активности ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв разных районов Западного сектора Арктики (средние значения).

Выявлено, что в районах Западного сектора Арктики активность ^{137}Cs снижается с востока на запад, с удалением от ядерного полигона на Новой Земле (см. рис. 4).

ВЫВОДЫ

1. Данные по распределению активности ^{137}Cs в торфяно-подбурях иллювиально-гумусовых и торфяно-болотных глеевых почвах на острове Моржовец указывают на его устойчивое закрепление в верхней органической части почвенного профиля до глубины 5 см. В нижележащих иллювиальных и торфяных горизонтах активность ^{137}Cs резко снижается и достигает предельно измеряемых гамма-спектрометром величин – менее 3 Бк/кг. Растительность (ягель, водяника, карликовая берёза, багульник, хвощ) не накапливает техногенной радиоактивности.

2. В пространственном отношении распределение ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв в районе маяка «Моржовский» представляет собой мозаичную картину. Максимальные значения ^{137}Cs были определены как в торфяно-подбурях иллювиально-гумусовых, так и в торфяно-болотных глеевых почвах.

3. Активность ^{137}Cs в верхнем (0–5 см) слое почв разных районов Западного сектора Арктики снижается с востока на запад, с удалением от ядерного полигона на Новой Земле: от 80,2 Бк/кг (Архипелаг Новая Земля) и 87 Бк/кг (Большеземельская тундра) до 19,2 Бк/кг (о. Шпицберген).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность командиру ВЧ 90283, капитану 2 ранга Пиеву Дмитрию Сергеевичу и начальнику отделения Маячной службы ВЧ 90384 Овсянникову Владимиру Валентиновичу за помощь в проведении экспедиционных работ.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Исследования выполнены при финансовой поддержке субсидии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на выполнение темы государственного задания «Особенности миграции элементов и их изотопов в абиотических компонентах окружающей среды Западного сектора Российской Арктики в условиях климатических и техногенных изменений» № 122011300333-1.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атлас Архангельской области* / Под ред. А.Г. Исаченко, Н.А. Моргуновой, Н.М. Терехова и др. Москва: Изд-во Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1976. 72 с.
2. Баженов А.В. *Цезий-137 в почвах Архангельской области*. Автореф. дисс. ... к. геол.-минер. н. Москва.: Ин-т геоэкологии РАН, 2001. 23 с.
3. *Воздействие радиоактивного загрязнения на наземные экосистемы в зоне аварии на Чернобыльской АЭС (1986-1996 гг.)* // Труды Коми научного центра УрО РАН, № 145. В 2 томах. Том 1. Под ред. А.И. Таскаева. Сыктывкар, 1996. С. 3.

4. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Москва. Стандартинформ, 2018. 9 с.
5. Иванов А.Б., Красилов Г.А., Логачев В.А., Матущенко А.М., Сафронов В.Г. *Северный полигон: Новая Земля. Радиоэкологические последствия ядерных испытаний*. Москва, 1997. 85 с.
6. Логачев В.А. *Возможные дозы облучения населения на территории Российской Федерации вследствие проведения ядерных испытаний на Северном полигоне* // Новая Земля. Природа. История. Археология. Культура. Книга 2. Ч. 1. Культурное наследие. Радиоэкология. Труды морской комплексной экспедиции. Под общей ред. П.В. Боярского. Москва, 1998. С. 240–258.
7. *Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс»*. Москва: ООО НТЦ «Амплитуда», 2016. 12 с.
8. Обухова З.В. *Пространственная корреляция между распределением сумм осадков и цезия-137* // Изотопы в гидросфере. Тезисы докладов 4-го Международного симпозиума (Пятигорск, 18-21 мая 1993 г.). Москва, 1993. С. 143–144.
9. Павлоцкая Ф.И., Коробова Е.М., Горяченкова Т.А., Казинская И.Е. *Ландшафтно-геохимические исследования поведения искусственных радионуклидов* // Принципы и методы ландшафтно-геохимических исследований миграции радионуклидов. Тезисы докладов Всесоюзного совещания (Суздаль, 13-17 ноября 1989 г.). Москва, 1989. С. 44.
10. Чомчоев А.И. *Обзор атмосферных, подземных ядерных взрывов в мирных, военных целях и их влияние на окружающую среду* // Радиационное загрязнение территории республики Саха (Якутия): Проблемы радиационной безопасности. Тезисы докладов I Республиканской научно-практической конференции (Якутск, 14-15 января 1993 г.). Якутск, 1993. С. 18–28.
11. Юдахин Ф.Н., Баженов А.В., Киселев Г.П. *Закономерности распределения радиоцезия в почвах Архангельской области* // Север: Экология. Сборник научных трудов. Екатеринбург, 2000. С. 7–18.

Поступила в редакцию 23.11.2022

Принята 05.12.2022

Опубликована 11.12.2022

Сведения об авторах:

Баженов Александр Викторович – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологической радиологии Института геодинамики и геологии Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики РАН (г. Архангельск, Россия); abv-2009@yandex.ru

Игловский Станислав Анатольевич – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологической радиологии Института геодинамики и геологии Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики РАН (г. Архангельск, Россия); iglovskys@mail.ru

Яковлев Евгений Юрьевич – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией экологической радиологии Института геодинамики и геологии Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики Российской академии наук (Архангельск, Россия); yakov24lev99@mail.ru

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.



Статья доступна по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

SOIL TECHNOGENIC RADIOACTIVITY IN THE VICINITY OF THE MORZHOVETS LIGHTHOUSE (THE MORZHOVSKY ISLAND, ARCHANGELSK REGION)

© 2022 A. V. Bazhenov , S. A. Iglovsky , E. Yu. Yakovlev 

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (FECIAR UrB RAS), Arkhangelsk, Russia. E-mail: abv-2009@yandex.ru

The aim of the study was to assess soil technogenic radioactivity in the vicinity of the Morzhovets Lighthouse and surrounding areas by measuring radio caesium (¹³⁷Cs) specific activity.

Location and time of the study. Field work was performed in the area around the Morzhovets Lighthouse (the Morzhovets Island, Archangelsk region) in summer 2022.

Methods. Soil samples were collected at 26 sites from the 0-5 cm layer, of which at 12 sites soil samples were collected also from 5-10 u 10-20 cm layers. Aboveground phytomass was sampled as well. In the laboratory the soil samples were air-dried and placed in the Marinelli vessel for measuring ^{137}Cs specific activity by gamma-spectrometry. Registration of the gamma-radiation from the measured soil sample, as well as processing of the obtained spectra were performed using the Progress-gamma software and hardware complex FVKM.412131.002-03. The energy calibration of the gamma spectrometer to control the safety of the setup parameters was carried out after each measurement using a combined control source OISN-137-1 in a Marinelli vessel. The minimal exposure time of the study sample was 3600 sec; however, the time was increased for some samples with low activity.

Results. The territory of the Morzhovets Island is occupied by the lowland seaside terraced plane landscapes with tundra vegetation on the illuvial-humus peaty podbur, alternating with mires, and gleyic peat-bog soils. Caesium specific radioactivity in the top 0-5 cm soil layer, represented by poorly decomposed peat horizon, was found to vary from 9.4 to 144.5 Bq/kg in the illuvial-humus peaty podbur (Gleyic Histic Entic Podzol) and from 12.2 to 139.4 Bq/kg in the gleyic peat-bog soils (Fibric Histosols (Gleyic)). The radio caesium specific activity was shown to decrease sharply with soil depth, reaching the 3 Bq/kg detection limit of the gamma-spectrometer. Comparative analysis of the data showed that in the West Arctic sector ^{137}Cs specific activity decreases from the east to the west, with increasing distance from the Novaya Zemlya, from 80.2 Bq/kg (the Novaya Zemlya Archipelago) and 80.7 Bq/kg (Bolshezemelskaya Tundra) to 19. 2 Bq/kg (the Svalbard Island).

Conclusions. The ^{137}Cs distribution in soil of the Morzhovets Island showed the persistent fixation of the element by the upper 5 cm-thick organic part of the soil profile, representing the primary biogeochemical barrier. The vegetation does not accumulate technogenic radioactivity. Overall, the ^{137}Cs distribution in soils around the Morzhovsky Lighthouse displays a medley pattern. The maximal ^{137}Cs specific activity values were measured both in the illuvial-humus peaty podbur and gleyic peat-bog soils.

Key words: technogenic radioactivity; illuvial-humus peaty podbur (Gleyic Histic Entic Podzol); gleyic peat-bog soil (Fibric Histosols (Gleyic)); ^{137}Cs ; Morzhovets Island; Morzhovets Lighthouse; Arkhangelsk region

How to cite: Bazhenov A.V., Iglovsky S.A., Yakovlev E.Yu. Soil technogenic radioactivity in the vicinity of the Morzhovets Lighthouse (the Morzhovets Island, Archangelsk region) // *The Journal of Soils and Environment*. 2022. 5(4). e193. DOI: [10.31251/pos.v5i4.193](https://doi.org/10.31251/pos.v5i4.193) (in Russian with English abstract).

REFERENCES

1. *Atlas of the Arkhangelsk Region* / Edited by A.G. Isachenko, N.A. Morgunova, N.M. Terekhov et al. Moscow: Chief Directorate of Geodesy and Cartography of the USSR Council of Ministers, 1976, 72 p. (in Russian)
2. Bazhenov A.V. *Cesium-137 in soils of Arkhangelsk Region*, Abstract of Dissertation ... Cand. of Geology and Mineralogy Sci. Moscow: Institute of Geoecology RAS, 2001, 23 p. (in Russian)
3. *Impact of radioactive contamination on terrestrial ecosystems in the zone of the Chernobyl accident (1986-1996)*. In book: Proceedings of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, No. 145. In two volumes. Vol. 1. Under ed. of A. I. Taskaeva. Syktyvkar, 1996, p. 3. (in Russian)
4. *GOST 17.4.4.02-2017*. Nature protection. Soils. Methods for sampling and preparation of soil for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Moscow: Standardinform, 2018, 9 p. (in Russian)
5. Ivanov A.B., Krasilov G.A., Logachev V.A., Matushchenko A.M., Safronov V.G. *Northern Test Site: Novaya Zemlya. Radioecological Consequences of Nuclear Tests*. Moscow, 1997, 85 p. (in Russian)
6. Logachev V.A. *Possible Doses of Population Exposure in the Russian Federation as a Result of Nuclear Testing at the Northern Test Site*. In book: Novaya Zemlya. Nature. History. Archaeology. Culture. P. 1. Cultural Heritage. Radioecology. Works of the Marine Complex Expedition. Under the editorship of P.V. Boyarsky Moscow, 1998, p. 240–258. (in Russian)
7. *Methodology of radionuclide activity measurement using scintillation gamma spectrometer with software "Progress"*. Moscow: OOO Scientific and Technical Center "Amplitude", 2016, 12 p. (in Russian)
8. Obukhova Z.V. *Spatial correlation between distribution of precipitation sums and cesium-137*. In book: Isotopes in hydrosphere. Theses of reports of the 4th International Symposium (Pyatigorsk, 18-21 May, 1993). Moscow, 1993, p. 143–144. (in Russian)
9. Pavlotskaya F.I., Korobova E.M., Goryachenkova T.A., Kazinskaya I.E. *Landscape-geochemical studies of artificial radionuclides behavior*. In book: Principles and methods of landscape-geochemical studies of radionuclides migration. Theses of reports of All Union meeting (Suzdal, 13-17 November, 1989). Moscow, 1989, p. 44. (in Russian)
10. Chomchoev A.I. *Review of Atmospheric, Underground Nuclear Explosions for Peaceful and Military Purposes and Their Impact on the Environment*. In book: Radiation Contamination of the Territory of the Republic of Sakha (Yakutia): Problems of Radiation Safety. Theses of the 1st Republic Scientific-Practical Conference (Yakutsk, 14-15 January, 1993). Yakutsk, 1993, p. 18–28. (in Russian)

11. Yudakhin F.N., Bazhenov A.V., Kiselev G.P. *Regularities of radiocaesium distribution in soils of Arkhangelsk Region*. In book: North: Ecology. Collection of scientific papers. Yekaterinburg, 2000, p. 7–18. (in Russian)

Received 23 November 2022

Accepted 05 December 2022

Published 11 December 2022

About the authors:

Bazhenov Aleksandr Viktorovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Ecological Radiology, Institute of Geodynamics and Geology, Federal Research Center for Comprehensive Study of the Arctic, Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russia); abv-2009@yandex.ru

Iglovsky Stanislav Anatolyevich – Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Ecological Radiology, Institute of Geodynamics and Geology, Federal Research Center for Comprehensive Study of the Arctic, Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russia); iglovskys@mail.ru

Yakovlev Evgeniy Yurievich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Laboratory of Ecological Radiology of the Institute of Geodynamics and Geology of the Federal Research Center for Comprehensive Study of the Arctic of the Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russia); yakov24lev99@mail.ru

The authors read and approved the final manuscript



The article is available under [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)