

концентрации, превышающие фоновые значения в несколько раз и более, обнаружены для Ca, Cr, Cs, Eu, Hf, La, Lu, Mo, Na, Nd, Sb, Sc, Sm, Ta, Tb, Th, U, Yb, Zn. Фоновые концентрации измерены во мхах, отобранных на расстоянии более 50 км от промышленных центров.

Размеры зон влияния предприятий оцениваются как расстояния, на которых концентрации химических элементов в образцах мхов убывают до фоновых значений. Зона влияния ТЭЦ для большинства элементов простирается на расстояние до 8-10 км. Для более легких и мелких частиц выбросов АЗ размеры зоны влияния больше и для большинства элементов составляет от 10 до 20 км. Расстояния с максимальными уровнями загрязнения увеличиваются с ростом скорости ветра, усредненной за период экспозиции. Эти расстояния для большинства элементов в зоне влияния ТЭЦ составляют от 2 до 3.5 км, в зоне влияния АЗ несколько больше – от 2.5 до 4 км.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы (Часть I. Разделы 1-5)
2. Deljanin I., et al. Lead spatio-temporal pattern identification in urban microenvironments using moss bags and the Kohonen self-organizing maps // *Atmospheric Environment*. – 2015. – V. 117. – p. 180 – 186.
3. Boquete M.T. et al. Analysis of temporal variability in the concentrations of some elements in the terrestrial moss *Pseudoscleropodium purum* // *Environmental and Experimental Botany*. – 2011. – V. 72. – №. 2. – p. 210-216.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА РАДОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Ложников Ф.И.¹, Ставицкая К.О.², Альмяков П.Э.²

Научный руководитель: Рыжакова Н.К.², к.ф.-м.н., доцент.

¹Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

²Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: philiplozhnikov13@mail.ru

Радиоактивный газ радон –222 дает самый большой вклад (до 70 %) в дозу за счет природных источников облучения [1]. В нашей стране в соответствии с нормативными документами перед проведением строительных работ на земной поверхности проводят измерения плотности потока радона (ППР) [2]. Однако, в последние годы данный подход к оценке радоноопасности участков застройки подвергается критике, так как за время применения этого критерия накопилось большое количество экспериментальных данных, указывающих на значительные вариации плотности потока радона. Одной из основных причин изменчивости значений ППР является вариабельность физических свойств поверхностных грунтов и меняющиеся во времени атмосферные условия, в том числе разные режимы увлажнения грунтов [3]. Обзор результатов измерения ППР показывает, что наиболее сильное влияние на выход радона оказывают тип грунта, его влажность и пористость. Однако, каких-либо систематических исследований о влиянии различных факторов на ППР не проведено. В данной работе на основе результатов измерений ППР на поверхности одиннадцати пород разного типа с помощью регрессионного и дисперсионного анализа изучено влияние плотности, различных характеристик влажности и пористости грунтов на выход радона.

Измерения ППР проводили в летний период 2020 года на одиннадцати экспериментальных площадках г. Томска. Выбранные виды грунтов типичны для осадочных пород, характерных для большинства населенных территорий. Измерения ППР проводили методом угольных адсорберов с помощью измерительного комплекса Камера-01. Методом режущего кольца отбирали пробы грунта для определения следующих характеристик - естественная, весовая, объемная влажности, коэффициент влажности, пористость, коэффициент водонасыщения и плотность сухого грунта.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал значимое различие ППР, измеренных на поверхности одиннадцати типов осадочных пород. В результате регрессионного и дисперсионного анализа показано, что для некоторых типов пород наибольшее влияние на ППР оказывает естественная влажность, пористость и плотность. В связи с этим обнаруженные зависимости предполагается положить в основу разработки нового метода оценки радоноопасности участков застройки. Данный подход позволит не проводить трудоемких измерений ППР, а также при необходимости предусмотреть меры противорадоновой защиты на стадиях проектирования и строительства зданий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-35-90044.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. H.Alonso, J.G.Rubiano, “Assessment of radon risk areas in the Eastern Canary Islands using soil radon gas concentration and gas permeability of soils” *J. Science of The Total Environment*, vol.664, pp.449-60, 2019.
2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99), СП 2.6.1.799-99, Минздрав РФ, 2000.

3. Маренный А.М., Цапалов А.А., Микляев П.С., Петрова Т.Б. Закономерности формирования радонового поля в геологической среде. Федеральное медико-биологическое агентство, Федеральное гос. унитарное предприятие Научно-технический центр радиационно-технической безопасности и гигиены ФМБА России. М.: Перо, 2016. 394 с. ISBN 978-5-906883-94-0.

СОДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ (К, U, Th) В ПОЧВАХ ТОМСКОГО РАЙОНА

Матина П.Н.¹

Научный руководитель: Колотков Г.А.², к.т.н., с.н.с.

¹Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 66

²Институт Оптики Атмосферы сибирского отделения РАН, 634055, г. Томск, пр. Академический, 1

E-mail: matina_polina@mail.ru

Миграция и накопление радиоактивных элементов – это сложные процессы, на которые влияет множество факторов природной среды. Индикаторные химические элементы в различных компонентах ландшафта образуют единую структуру геохимического пространства. Естественные радиоактивные элементы могут использоваться при решении многих научных вопросов, таких как изучение различных геохимических процессов, оценка экологической обстановки и радиационного фона, и разработки новых методов разведки месторождений полезных ископаемых. Целью данного исследования является изучение и сравнительный анализ содержания радиоактивных элементов в почвах разных населенных пунктов.

Изучение радионуклидного состава почв проводилось в рамках первого этапа реализации гранта КИАС РФФИ 20-35-90046 Аспиранты. Для измерений содержания таких элементов, как калий (К), уран (U), торий (Th) и полной гамма-активности использовались полевые гамма-спектрометрические методы, а именно портативный гамма-спектрометр GS 512. Набирается база данных по К, U, Th, которая в настоящий момент содержит около 30 проб, и будет расширяться. Образцы почв отобраны с верхних горизонтов почвенного профиля, так как радионуклиды распределяются довольно равномерно по всему профилю.

Уровень содержания К, U и Th в почвах изученной территории находится в ранге значений, характерных для почвенного покрова других областей (таблица 1).

Таблица 1. Содержание естественных радионуклидов в почвах исследуемого района (2020 г.)

Населенный пункт	К (%)	U (г/т)	Th (г/т)
п. Светлый	1,3	2,9	8,6
п. Кузовлево	1,1	3,3	4,6
п. Надежда	1	3,9	5,9
д. Георгиевка	1	2,9	3,7
д. Наумовка	1	2,1	4,3
42 км дороги Томск-Самусь	1,2	1,2	6,0
п. Самусь	0,8	1,4	2,6
Усредненные значения по почвам Западно-Сибирской низменности	1,7	1,5	6,5

Радиоактивность почвообразующих пород определяет среднее содержание естественных радионуклидов в почве. Содержание тория в почвах регионов Сибири устойчиво, а содержание урана возрастает в аридном климате. Районы, подверженные влиянию ПЯТЦ отличаются повышенным содержанием изотопов урана в природных средах, в том числе и почвах.

Территория исследования находится в зоне влияния СХК по «розе ветров», и на эту же территорию вытянута ось радиоактивного следа, образовавшегося в результате аварии 1993 г.

Анализ полученных данных показал, что наблюдается превышение содержания урана в почвах, по сравнению со усредненными значениями по почвам Сибири. Вышефоновые содержания урана в почвах (с превышением регионального фона в два раза и более) обнаружены в пробах в п. Кузовлево (3,3 г/т) и п. Надежда (3,9 г/т).

СВЕРХТОНКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЯДЕР МАГНИТНЫХ ИЗОТОПОВ В МОЛЕКУЛАХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Каепкулова Э.И.

Научный руководитель: Бердинский ВЛ., д.ф.- м.н., доцент

Оренбургский государственный университет, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13

E-mail: 79378363895@mail.ru