

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Мезиной Ксении Александровны «Радиоактивность наземных экосистем на примере мохового и лишайникового покровов Арктического и южного регионов Западной Сибири», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Актуальность работы. Формирование и состояние современного геохимического фона земной поверхности определяется атмосферным переносом вещества, который включает как природный, так антропогенный аэрозоль. В данном случае важным фактором выступает установить основные маркеры переноса вещества, которые позволили бы выявить источник. Мхи и лишайники являются общепринятыми биоиндикаторами загрязнения окружающей среды, используемыми как инструмент при изучении процессов атмосферного переноса вещества, в том числе микроэлементов, а также радионуклидов естественного и искусственного происхождения. Поскольку питание мхов и лишайников преимущественно связано с атмосферным поступлением, то важным этапом работы диссертанта является изучение радионуклидного состава атмосферных выпадений как одного из основных источников поступления радионуклидов на земную поверхность.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Представленные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации основываются на материалах, которые получены при проведении экспедиционных работ на территории Арктического и южного регионов Западной Сибири (Алтайский край, Новосибирская область и Ямало-Ненецкий автономный округ) в период с октября 2017 по октябрь 2022 гг. Всего в работе было изучено 361 проба (из них: снеговых вод – 57, лишайников – 170, мхов – 72, лесной подстилки – 27 и почв – 35) и выполнено свыше 1000 измерений активности радионуклидов гамма-спектрометрическим методом.

Достоверность и новизна. Достоверность защищаемых научных результатов обеспечена статистически значимым количеством изученных образцов, современной методикой их отбора и пробоподготовки, применением комплекса высокочувствительных аналитических методов исследования, глубиной проработки полученного материала и литературы по теме исследований, а также апробацией результатов исследований на российских и зарубежных конференциях и публикациями в ведущих международных изданиях.

Научная и практическая значимость. Впервые автором оценен вклад снеговых выпадений как одного из основных источников поступления радионуклидов в общую радиоактивность мхов и лишайников на территориях Арктического и южного регионов Западной Сибири. Дана сравнительная характеристика пространственного распределения ${}^7\text{Be}$, ${}^{210}\text{Pb}$ и ${}^{137}\text{Cs}$ в мохово-лишайниковом покрове наземных экосистем Арктического и южного регионов Западной Сибири. Впервые для территории Арктического и южного регионов

Западной Сибири проведена оценка степени воздействия ионизирующих излучений на мхи и лишайники в естественных условиях их обитания. Полученные результаты исследований представляют собой основу для проведения в дальнейшем фундаментальных и прикладных исследований. Выявление региональных фоновых содержаний радионуклидов в компонентах окружающей среды является первым шагом к обнаружению площадей с их аномальными концентрациями естественной и техногенной природы.

Анализ содержания работы. Диссертация изложена на 220 страницах и состоит из введения, 6 глав и заключения. Работа содержит 76 рисунков, 28 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 416 источника, из которых 223 на иностранных языках.

В первой главе **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ РАДИОАКТИВНОСТИ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ АРКТИЧЕСКОГО И ЮЖНОГО РЕГИОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ** дается анализ современного состояния изученности радиоактивности наземных экосистем арктического и южного регионов Западной Сибири. Детально рассматриваются радионуклиды (^7Be , ^{210}Pb и ^{137}Cs) как изотопы-индикаторы атмосферного переноса вещества, мхи и лишайники как биоиндикаторы загрязнения атмосферного воздуха, содержание радионуклидов в лишайниках и мхах Урала и Сибири, снеговые атмосферные выпадения как один из важнейших источников поступления химических элементов, в том числе радионуклидов, в наземные экосистемы и оценка меры радиационного воздействия на живые организмы. Во второй главе **ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ** приводится характеристика природно-геологических особенностей исследуемых районов. В третьей главе **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ** дается характеристика методики пробоотбора и пробоподготовки, а также рассматриваются различные методы исследования. В четвертой главе **СНЕГОВЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ ВЫПАДЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ИСТОЧНИКОВ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ** представлены данные об особенностях поступления ^{210}Pb , ^7Be и ^{137}Cs в составе сезонных снеговых выпадений – одного из важнейших источников их поступления в лишайники и мхи. Рассматриваются содержания радионуклидов в интегральных пробах снега Арктического региона и Западной Сибири. Материалы главы являются доказательной базой первого защищаемого положения. Глава 5 **СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ЛИШАЙНИКАХ И МХАХ АРКТИЧЕСКОГО И ЮЖНОГО РЕГИОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ** посвящена интерпретации полученных аналитических данных по содержанию ^{210}Pb , ^7Be и ^{137}Cs во мхах и лишайниках как объектах исследования. Представлены данные по локальному и региональному площадному распределению, сезонной зависимости поступления рассматриваемых радионуклидов, а также их вертикальное распределение в системах «лишайник-лесная подстилка» и «мох-лесная подстилка». Материалы данной главы вошли в доказательную составляющую второго защищаемого положения. В главе 6 **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ПОЛЕЙ НА**

ЛИШАЙНИКИ И МХИ, ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ В АРКТИЧЕСКОМ И ЮЖНОМ РЕГИОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ определены основные источники воздействия радиоактивности на лишайники, мхи и даны их характеристика. Проведены оценки степени воздействия радиоактивности на лишайники и мхи. Материалы использованы в доказательной базе третьего защищаемого положения.

В целом диссертационная работа хорошо структурирована, достаточно полно обработан фактический материал и представлен различными иллюстрационными материалами.

Лично автором или при его участии получены оригинальные результаты. Автор лично участвовала в экспедиционных работах, самостоятельно проводила пробоподготовку исследуемых образцов и определение содержаний радионуклидов во мхах, лишайниках и атмосферных выпадениях (снег) методом полупроводниковой гамма-спектрометрии. Автором лично проведена статистическая обработка данных и дана интерпретация полученных результатов.

Апробация работы и публикации. Материалы диссертационной работы опубликованы в 22 работах, в том числе в 6 статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК. Основные результаты работы были представлены и обсуждены в ходе очного участия на многочисленных международных и всероссийских конференциях, школах-семинарах.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертация по своим целям, задачам, содержанию, методам исследований, пунктам новизны и практической значимости соответствует паспорту 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» согласно пунктам 13, 14, 16 и 22.

Основные замечания:

- 1). Автор логично отмечает в диссертации (стр. 118), что в пределах точек наблюдения (от 10x10 до 100x100 м) существует неоднородность распределения радионуклидов. Тогда возникает вопрос. В процессе выбора точек опробования на территориях Арктического и южного регионов Западной Сибири контролировались ли методом гамма-радиометрии участки закладки мест отбора проб?
- 2). Автор в работе отмечает (стр. 114), что повышенные концентрации радиоцезия в лесной подстилке южного регионов Западной Сибири связаны с прошлыми выпадениями в результате ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне в период 1949-1963 гг. Для Арктической территории Западной Сибири влияние ядерных испытаний на Новой Земле можно рассматривать?
- 3). Автор отмечает в работе (стр. 120-121), что пониженные значения концентраций ^7Be в 2018 году связаны с отличием в климатических условиях, а точнее с меньшим количеством атмосферных осадков, выпавших на данной территории в этот период. Следует отметить, что при повышенных количествах осадков растения более промываются, а соответственно и накоплений в лишайниках и мхах должно быть меньше, чем в период отсутствия осадков. Почему у автора получаются результаты обратные?

4). Чем автор может объяснить в точках т-10 и т-13 повышенные значения МЭД гамма-излучений в районе отбора почвенных и растительных (мхов, лишайников) образцов на высоте 1 метр на территории Бурлинского ленточного бора Алтайского края (стр. 139 рис. 6.3)?

4). Аналогичная ситуация на территории ЯНАО. Чем автор может объяснить в точке Ян20-6 повышенное значение МЭД гамма-излучений в районе отбора почвенных и растительных (мхов, лишайников) образцов на высоте 1 метр (стр. 142 рис. 6.6)?

Заключение. Диссертационная работа Мезиной Ксении Александровны на тему «Радиоактивность наземных экосистем на примере мохового и лишайникового покровов Арктического и южного регионов Западной Сибири» соответствует требованиям ВАК п. 9-14 раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 16.10.2024), а ее автор достойна присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Язиков Егор Григорьевич

доктор геолого-минералогических наук,
по специальности 25.00.36 Геоэкология,
профессор по кафедре геоэкологии и геохимии,
профессор отделения геологии
Инженерной школы природных ресурсов
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Почтовый адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30
Телефон: +7(3822) 701777 вн.т. 2911
Адрес электронной почты: yazikoveg@tpu.ru

Я, Язиков Егор Григорьевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дата составления отзыва 12 января 2025 г.

Язиков Е.Г.

Подпись Язикова Егора Григорьевича заверяю:

И.о. ученого секретаря

Национального исследовательского Томского
политехнического университета



Новикова В.Д.