

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук
чл.-корр. РАН

И. Н. Болотов
« 14 » сентября 2020 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Усачевой Анны Андреевны

«Закономерности распределения радиоцезия глобальных выпадений в тундровых и таежных ландшафтах Западной Сибири»,

представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 - Геоэкология

Актуальность темы диссертации обусловлена возрастающим интересом к хозяйственному освоению Арктической зоны Российской Федерации и необходимостью обеспечения экологической безопасности региона, важнейшим аспектом которой является изучение и мониторинг радиоэкологического состояния компонентов природной среды, поскольку арктические территории и акватории в результате испытаний ядерного оружия и радиационных аварий подверглись значительному воздействию. Оценивать радиоэкологическое состояние исследуемой области автор предлагает по ^{137}Cs в почвах и растениях, как одному из главных дозообразующих радионуклидов.

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, включает 127 страниц текста, 26 рисунков и 20 таблиц, 2 приложения и сопровождается списком литературы из 210 наименований. Основное содержание диссертации посвящено описанию уровней активности, особенностей аккумуляции и миграции ^{137}Cs в различных типах почв и растительности тундровых и таежных ландшафтов Западной Сибири.

Во **Введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и основные задачи исследований, отмечена научная новизна, практическая значимость работы, сформулированы защищаемые положения.

В **Главе 1** «Источники радионуклидов и формы их нахождения в почвах» рассмотрены основные источники поступления ^{137}Cs в ландшафты, среди которых автором выделены глобальные радиоактивные выпадения 1940-1960-х годов и деятельность западносибирских радиохимических комбинатов. Отмечается, что радиационное воздействие Семипалатинского и Северного испытательных полигонов на исследуемую территорию Западной Сибири было несущественным. Аварий на радиационно-опасных объектах также не оказали существенного воздействия на местные ландшафты. В главе кратко приведены данные о формах нахождения ^{137}Cs в почвах и особенностях его вертикальной в различных ландшафтных обстановках.

Глава 2 «Объекты и методы исследования». В главе приводится описание территории исследований, включающей в себя 4 основных района, расположенные в

центральной части Западно-Сибирской физико-географической страны (Газовский, Пурпе, Ноябрьск, Салым). В пределах выделенных районов заложено 6 ключевых участков. Территория исследования отличается широким зональным охватом: от типичных тундр до ландшафтов средней тайги. Описание каждого района исследований включает в себя краткие сведения о геологическом строении и рельефе, климате, растительности, почвах, ландшафтах, физико-химических свойствах почв, что в целом формирует у читателя представление об описываемых соискателем районах. В главе приводится описание полевых и лабораторных методов исследований. Полевые методы включали в себя геоморфологические, геоботанические и почвенные описания с послойным отбором проб почв и растительности. Лабораторные методы исследований включали в себя пробоподготовку, определение различных физико-химических параметров, элементный анализ – типичные для почвенных исследований методы, а также гамма-спектрометрический анализ с использованием сцинтилляционного детектора. Обработка полученных данных проводилась статистическими методами. Латеральное распределение ^{137}Cs оценено с помощью коэффициента латеральной миграции. Оценка радиационного состояния ландшафтов проводилась на основе расчета величины запасов и плотности загрязнения ^{137}Cs в почвах и растениях.

Глава 3 «Особенности аккумуляции ^{137}Cs в почвах». В главе рассматриваются особенности вертикального распределения цезия-137 в различных типах почв тундровых и таежных ландшафтов. Соискателем установлено, что накопление ^{137}Cs в почвах типичной тундры и тайги Западной Сибири происходит преимущественно в органогенной толще до глубины 20 см. При этом отмечено, что максимальные значения удельной активности ^{137}Cs , как правило, приурочены к верхнему подстильно-торфяному горизонту и не превышают 200 Бк/кг. Соискателем это связано с одной стороны тем, что радионуклиды поступают из атмосферы, с другой стороны тем, что даже незначительное количество глинистых частиц представляют собой сорбционный барьер для ^{137}Cs . Автором было выявлено нарушение поверхностно-аккумулятивного распределения цезия-137 в постлитогенных почвах, что связывается соискателем с процессами криогенного массообмена и образованием педотурбаций. Приуроченность значимых уровней активности ^{137}Cs к погребенному и турбированному материалу, по мнению соискателя, позволяет идентифицировать почвенные турбации различного генезиса как современные, перемещение которых произошло во второй половине XX века. Было установлено, что в очень кислых ($\text{pH}_{\text{водн}}$ 3,3–4,2) торфяных олиготрофных почвах ^{137}Cs активнее мигрирует, чем в кислых ($\text{pH}_{\text{водн}}$ 4,0–5,0) альфегумусовых, глеевых, криометаморфических, криотурбированных и текстурно-дифференцированных почвах.

Глава 4 «Накопление ^{137}Cs в растительности». В главе приводятся результаты исследований активности ^{137}Cs в растительном ярусе системы «почва-растение». По степени накопления ^{137}Cs в растительных сообществах тундр и тайги Западной Сибири соискателем с рядом по активности: зеленомошная и долгомошная > лишайниковая, сфагновая, кустарничковая >> осоковая, что в целом соответствует результатам, полученным другими исследователями. Соискателем показано, что усредненные величины активности и запасов ^{137}Cs в зональных и болотных ландшафтах тундры и тайги максимальны в напочвенном покрове открытых, при этом содержания ^{137}Cs в почвах, сформировавшихся под пологом леса, напротив, характеризуются более высокими величинами, чем непокрытые лесом территории. Выявлено, что от средней тайги к северной в напочвенном покрове увеличивается частота обнаружения высокоактивных проб, что приводит к росту средних величин активности и запасов ^{137}Cs в растениях.

Отмечено, что на растительность Западной Сибири в среднем приходится 27% от суммарных запасов в системе «почва-растение» и вклад растительности в суммарное загрязнение ^{137}Cs возрастает от средней тайги к тундре. Также соискателем выявлено, доля запасов радионуклида, приходящаяся на растительность, возрастает от автоморфных почв к гидроморфным, что соискателем связывается с более высокой биологической доступностью ^{137}Cs в торфяных почвах, сформировавшихся в гидроморфных условиях, по сравнению с автоморфными минеральными почвами.

В Главе 5 «Особенности накопления ^{137}Cs в ландшафтах и оценка радиационного состояния» представлены результаты исследования латерального распределения радиоцезия в ландшафтах Западной Сибири. Латеральное распределение цезия-137 рассматривается на локальном (катены) и региональном (природные зоны) уровнях. Соискателем отмечается, что в типичной тундре и северной тайге радиоцезий распределен слабоконтрастно в пределах изученных катен. При движении на юг от зоны северной тайги к зоне средней тайги, характер латерального распределения ^{137}Cs в пределах изученных катен меняется от контрастного к сильноконтрастному. Такой зональный характер латерального распределения ^{137}Cs объясняется соискателем с одной стороны большей степенью расчлененности рельефа, с другой – большим разнообразием почв и их свойств на южных участках. Отмечено также, что в региональном масштабе в изученных ландшафтах Западной Сибири глубина обнаружения значимой активности ^{137}Cs в почвах увеличивается с севера на юг в 3,5-5 раз, а средние запасы радионуклида – в 5-7 раз. Объяснение этого соискатель в первую очередь видит в увеличении от северных широт к южным годового количества осадков. Другими факторами ответственными за увеличение глубины обнаружения ^{137}Cs в почвах с севера на юг, соискателем обозначены: водный режим, изменяющийся от мерзлотного водозастойного в типичных тундрах до промывного в средней тайге, а также продолжительность безморозного периода, во время которого происходит минерализация и гумификация растительных остатков, способствующие накоплению и проникновению ^{137}Cs непосредственно в почву. В Главе 5 также представлена экологическая оценка радиационного состояния изученных ландшафтов, проведенная согласно НРБ-99/2009. Установлено, что в фоновых ландшафтах Западной Сибири средние величины плотности загрязнения ^{137}Cs меньше в 17-82 раза от установленного в РФ норматива, а максимальные – в 7-49. Отмечается, что радиационной фон, обусловленный глобальными выпадениями радиоцезия, является низким. Выявлено, что изученные ландшафты тундры и тайги Западной Сибири не загрязнены ^{137}Cs : средние величины плотности загрязнения не превышают 6% от установленного в РФ норматива, а максимальные – 15%. Соискатель отмечает, что с течением времени активность и запасы ^{137}Cs в почвах и растительности будут снижаться в связи с естественным распадом радионуклида и его незначительным поступлением из атмосферы.

В **Заключении** приведены основные выводы, сделанные автором диссертационной работы.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Соискателем на защиту вынесены четыре основных положения.

1. В тундровых и таежных почвах Западной Сибири на фоне наиболее распространенного поверхностно-аккумулятивного вертикального распределения ^{137}Cs установлены два новых типа накопления – элювиально-иллювиальный и

аккумулятивно-элювиально-иллювиальный, которые возникают в процессе крио- и биотурбаций и при осаждении радионуклидов на щелочно-сорбционном барьере.

Обоснование этого положения приведено в главе 3 диссертации. Положение разработано на основании исследований активности цезия-137 главным образом в постлитогенных почвах, к которым относятся глеевые, криотурбированные, криометаморфические, альфегумусовые, текстурно-дифференцированные и органо-аккумулятивные типы. Отмечается, что для этих типов почв, распространенных в типичной тундре и северной тайге, как правило, характерно поверхностно-аккумулятивное распределение ^{137}Cs (с частотой 64%), иными словами цезий-137 фиксируется преимущественно в верхней части почвенного разреза в органогенном горизонте до глубины 6-12 см. В тоже время отмечено, что в ряде случаев поверхностно-аккумулятивное распределение радиоцезия может быть нарушено в следствие криогенного массообмена и педотурбаций. В почвах пятен тундры ^{137}Cs не обнаруживается, либо сосредоточен в самом верхнем 0,5-2 см слое (с активностью менее 10 Бк/кг), что соискателем объясняется перемешиванием с низкоактивным почвенным материалом нижних слоев в результате криогенных процессов. Происходит некое «разбавление» активности цезия. Возможно, это может быть не единственным объяснением наблюдаемого. Вероятно, такое распределение ^{137}Cs может быть связано не столько с криогенными процессами перемешивания, сколько со строением и ф-х свойствами самих почв пятен, при которых фиксация выпавшего с осадками радиоцезия, а тем более миграция его вниз по разрезу, практически не происходит по причине поверхностного смыва и отсутствия органогенного горизонта? К тому же соискателем показано, что плотность выпадений ^{137}Cs здесь минимальная среди изученных ландшафтов.

На рисунке 3.2 диссертации, демонстрирующем активность радиоцезия в подбуре оподзоленном (разрез T07) следовало бы указать погрешность ^{137}Cs и не указывать «0», а менее какой-то величины, минимально детектируемой прибором по ^{137}Cs . Соискателем в разделе 2.2.2. «Лабораторные исследования» приведена метрологическая характеристика для сцинтилляционного гамма-спектрометра – минимально детектируемая активность 1 Бк для геометрии «стакан 200 мл, вес 200 г». Из этого следует, что указана активность на счетный образец, т. е. «стакан», тогда минимально детектируемая удельная (на 1 килограмм) активность составит – 5 Бк/кг. При этом в тексте работы имеется много измеренных значений и ниже 5 Бк/кг. Данный факт наводит на мысль, что в процессе проведения исследований, возможно, было изменение геометрии или увеличение времени измерения. Необходимо чтобы диссертант пояснил это. Кроме этого, соискатель должен указать энергетическое разрешение для применяемого сцинтилляционного детектора. Чаще всего для сцинтилляционных детекторов энергетическое разрешение составляет около 8 % (за редким исключением бывают около 3-4 %). В связи с этим возникают серьезные трудности с идентификацией радионуклида цезий-137 с удельной активностью от 1 до 10 Бк/кг в условиях наличия радионуклида радий-226 в пробах по причине близкого расположения на спектре пиков полного поглощения 609 кэВ (по которому определяется радий-226) и 661 кэВ (по которому определяется цезий-137). А в почвах обычно много радия-226, в среднем 10-50 Бк/кг. Поэтому возникают сомнения в достоверности определения в почвах удельной активности цезия-137 на уровне до 10 Бк/кг. В данном случае активности ниже 10 Бк/кг не могут являться значимыми. Если это учесть, то приведенный на рисунке 3.3 (разрез H13) характер вертикального распределения ^{137}Cs , можно отнести к аккумулятивно-поверхностному типу, а не

аккумулятивно-элювиально-иллювиальному типу. Тоже самое справедливо и для разрезов Т04 и П03 (рисунки 3.4, 3.6). При этом для ряда разрезов аккумулятивно-элювиально-иллювиальный тип распределения вещества в почвенном профиле имеет место быть, однако ^{137}Cs вероятно в нем не участвовал и утверждение что ^{137}Cs можно использовать для изучения современных почвенных турбаций при указанной точности измерений выглядит не убедительно. Возвращаясь к метрологической характеристике применяемого гамма-спектрометра, возникает еще один вопрос: как вообще с использованием данного детектора проводили измерение радионуклида цезий-137, если для применяемого детектора указан энергетический диапазон от 15 до 300 кэВ, а ^{137}Cs идентифицируется по линии 661 кэВ?

Далее по тексту мы приближаемся в зоне средней тайги. В семи из восьми почвенных разрезов максимум ^{137}Cs приходится именно на самые верхние горизонты (табл. 3.4) 0-12 см: торфяные, гумусовые горизонты, подстилка. Фактически только один разрез С08 можно отнести к элювиально-иллювиальному типу накопления радиоцезия. В связи с этим формулировка защищаемого положения выглядит не совсем удачно в части установления новых типов накопления радиоцезия по причине незначительной выборки и чувствительности аппаратуры. В разделе 3.2, где речь идет об органогенных почвах (торфяные олиготрофные и эутрофные) соискатель указывает «В торфяных почвах тайги максимум активности ^{137}Cs находится на глубине 30-40 см, что подтверждает его внутрипрофильную миграцию и исключает возможность его захоронения в следствие процесса торфонакопления». Это утверждение соискатель делает ссылаясь на результаты радиоуглеродного датирования угольков, исходя из которого за 10 лет могло сформироваться лишь 2 см торфа. При этом указано, что угольки отобраны в нижней части торфяной залежи. Необходимо отметить, что при таких построениях, скорость торфонакопления определяется как отношение мощности всей толщи торфа к возрасту (количеству лет) нижнего слоя (для которого сделана датировка). При этом не учитывается тот факт, что скорость накопления верхнего слоя торфа совершенно иная, не учитывается уплотнение, так экстраполировать среднюю скорость торфонакопления на всю толщу нельзя. Как правило, в таежных условиях прирост моховой подушки может достигать и 1 см в год и более, все зависит от конкретных условий. Для точного установления скорости торфонакопления в верхней части торфа (до 50-60 см) и соответственно определения возраста необходимо использовать другие методы датировки по короткоживущим изотопам, в частности использовать датирование по избыточному свинцу (^{210}Pb) по модели постоянного потока. Таким образом, оценки скорости формирования торфа (стр. 64), сделанные соискателем могут быть скорректированы, а сделанный вывод об исключительной внутрипрофильной миграции ^{137}Cs преждевременным. Раздел 3.3. «Глубина проникновения ^{137}Cs в почвах» выглядит лишним в диссертации, поскольку в своем содержании повторяет разделы 3.1, 3.2, в которых уже было описано вертикальное распределение ^{137}Cs в различных типах почв. А выражение «глубина проникновения ^{137}Cs » применима не для всех типов почв и немного сбивает с толку. В частности для торфяных отложений «глубина проникновения» в действительности может и не быть глубиной проникновения, а лишь горизонтом (слоем) фиксации в момент радиоактивных выпадений.

2. Доля ^{137}Cs , накапливаемая в растительном ярусе системы «почва-растение», увеличивается от автоморфных почв к гидроморфным и от среднетаежных ландшафтов к тундровым, составляя в среднем в напочвенном покрове около 30 % общих запасов.

Обоснованию этого положения посвящена глава 4 диссертации. Развитие защищаемого положения соискатель начинает с обзора литературных данных по особенностям накопления ^{137}Cs в растительности, чему посвящено чуть более 4-х страниц. Вероятно, этот обзор следовало бы перенести в Главу 1 и несколько расширить. Следовало бы добавить в подпись к рис. 4.2 расшифровку цифр по оси x, это количество точек отбора проб растительности? В разделе 4.3 соискатель указывает, что на надпочвенный (т.е. растительный) покров Западной Сибири приходится 27 % суммарных запасов ^{137}Cs в системе «почва-растение», в защищаемом положении соискатель указывает уже «около 30%». На самом деле эти цифры от ландшафта к ландшафту сильно меняются: в средней тайге – 4%, южной подзональной полосе северной тайги – 35%, северной подзональной полосы северной тайги – 36%, тундре – 39%. Если все эти цифры сложить и поделить на 4, то как раз получается около 30. Однако едва ли стоит механически усреднять эти цифры, полученные для разных природных зон. Вероятно, величину средних запасов цезия-137 в растительности для каждого ландшафта следует рассматривать отдельно, с учетом того, что протяженность их огромна, условия неоднородны, растительность и типы почв различны, а выборка неодинакова. Совершенно логичными выглядят выводы соискателя о том, что максимальные коэффициенты перехода ^{137}Cs из почвы в растения характерны для ландшафтов типично тундры и северной подзоны северной тайги, а минимальные – для средней тайги, и доля ^{137}Cs в растительности увеличивается от автоморфных почв к гидроморфным. Вероятно, потому что от средней тайги к северной расчет увлажненность и увеличивается доля торфяных почв, в которых коэффициенты перехода несколько выше. Полученные диссертантом данные по активности цезия-137 в растительных сообществах тайги и тундры в целом подтверждают закономерности, выявленные ранее другими авторами.

3. Латеральное распределение ^{137}Cs в почвах подчиняется ландшафтной зональности в направлении от типичной тундры к северной и средней тайге и характеризуется увеличением его плотности, контрастности и глубины проникновения.

Это защищаемое положение обосновывается в разделах 5.1 и 5.2 главы 5 данной работы. Развитие защищаемого положения начинается с краткого литературного обзора по латеральному распределению цезия-137 в ландшафтах, которому вероятно нашлось бы место в Главе 1. Формулировка защищаемого положения является логическим развитием результатов, полученных при изучении активности ^{137}Cs в почвенных разрезах. Вероятно, защищаемое положение стоило бы конкретизировать в части того, что именно в фоновых почвах Западной Сибири латеральное распределение ^{137}Cs (именно цезия-137 глобальных выпадений) подчиняется ландшафтной зональности в направлении от типичной тундры к северной и средней тайге. Поскольку для некоторых регионов (Северная Европа) латеральное распределение ^{137}Cs может зависеть не только от ландшафтной зональности, но и от различной плотности самих радиоактивных выпадений образованных в результате радиационных аварий (Чернобыль). Было бы логично в таблице 5.1, наряду с данными соискателя по Западной Сибири, представить данные по плотности загрязнения тундровых и таежных ландшафтов других регионов.

4. Современный уровень загрязнения радиоцезием ландшафтов Западной Сибири, обусловленный глобальными выпадениями, является низким и составляет в среднем 0,4 кБк/м² в тундре, 0,8 кБк/м² в северной тайге и 2,1 кБк/м² в средней тайге, что не превышает 6% от предельно допустимой нормы.

Обоснование этого положения изложено в разделе 5.3 главы 5. Следует отметить, что в тексте раздела 5.3 диссертации средние значения плотности загрязнения ландшафтов Западной Сибири представлены в Бк/м², а в защищаемом положении в кБк/м². Вероятно, для многих не составит труда в уме сопоставить эти единицы, но всё же следовало бы их обозначать единообразно и в тексте и в защищаемом положении. Соискателем для оценки современного уровня загрязнения было выполнено нормирование на площадь согласно НРБ и было показано, что средние величины плотности загрязнения не превышают 6% от установленного в Российской Федерации норматива. Это очень важные данные, свидетельствующие о крайне низком уровне загрязнения ¹³⁷Cs изученных ландшафтов тундры и тайги Западной Сибири. Это важный практический результат, полезный при планировании природоохранных мероприятий и проведении экологического мониторинга, и в немаловажной степени полезен для психологического настроения населения и добывающих компаний.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- выявлены закономерности вертикального и латерального распределения ¹³⁷Cs глобальных выпадений в зональном ряду сопряженных ландшафтов от типичной тундры до средней тайги Западной Сибири.

Практическую ценность имеют следующие результаты исследования:

- установлен современный уровень загрязнения ¹³⁷Cs фоновых тундровых и таежных ландшафтов Западной Сибири. Результаты исследования могут быть использованы для оценки интенсивности биологического круговорота вещества, а также при радиоэкологическом мониторинге и для пополнения баз данных радиационного состояния земель.

- характеристика текущего уровня фонового загрязнения экосистем радиоцезием и детальный анализ особенностей его миграции может служить основой для быстрого реагирования в случае аварийных выпадений и поступления радионуклида в окружающую среду.

- получена информация о закономерностях миграции и аккумуляции ¹³⁷Cs в различных геохимических обстановках тундровых и таежных ландшафтов Западной Сибири, которая может быть использована в рамках мониторинговых работ при освоении месторождений, а также математических моделях, описывающих миграцию радиоцезия. В работе решена важная для геоэкологии задача – охарактеризовано латеральное и вертикальное распределение ¹³⁷Cs в почвах и катенах фоновых тундровых и таежных ландшафтов Западной Сибири.

Обоснованность результатов исследования в целом. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались в рамках научных конференций различного уровня: XX Международная конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 2013); Международная конференция «Earth Cryology: XXI Century» (Пушино, 2013); III, V и VI Российская молодежная Школа с международным участием «Новое в познании процессов рудообразования» (Москва, 2013, 2015, 2016); Международная конференция «International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity» (Барселона, 2014); Всероссийская научная конференция «Геохимия ландшафтов (к 100-летию А.И. Перельмана)» (Москва, 2016); X Международная конференция «Образование и наука для устойчивого развития» (Москва, 2018); «Металлогения древних и современных океанов–2019. Четверть века достижений в изучении субмаринных месторождений» (Миасс, 2019).

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, из них 4 в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ Министерства образования и науки РФ, а также глава в коллективной монографии.

Достоверность результатов исследования обеспечивается большим фактическим материалом, полученным соискателем в процессе полевых и лабораторных исследований с применением апробированных методов. Лабораторные исследования выполнялись на основе стандартных методик с применением современной аппаратуры.

Автореферат содержит все необходимые сведения о диссертационном исследовании, обоснование всех четырех защищаемых положений, список работ соискателя по теме диссертационного исследования и соответствует основному содержанию диссертации.

Содержание диссертации соответствует области исследования паспорта специальности 25.00.36 - Геозкология.

Общие замечания к диссертации и автореферату.

В Главе 1 соискатель, рассуждая об источниках радионуклидов в ландшафтах Западной Сибири, указывает, что основное поступление ^{137}Cs связано с глобальными радиоактивными выпадениями, а испытания на Семипалатинском и Новоземельском полигонах существенно не повлияли на радиационный фон, по причине их удаленности от районов исследований. В связи с этим возникает вопрос, из каких источников сформировались глобальные атмосферные выпадения? Поскольку атмосферные испытания в СССР в том числе являлись источниками глобальных радиоактивных выпадений, то влияние указанных полигонов на радиационный фон Западной Сибири имело место быть, хотя конечно влияние было не прямым. Поэтому в тексте диссертации следовало бы это конкретизировать.

В разделе 3.1 главы 3 соискатель пишет «...на автономных позициях междуречья и трансэлювиальных ландшафтах пологих склонов формируются постлитогенные оторфованные почвы (криоземы, глееземы, подбуры и подзолы), характеризующиеся сходным морфологическим строением (под маломощной торфяной подстилкой формируется срединный или элювиальный горизонт)...». Вероятно, правильней написать «сформировались», т.к. глагол «формируются» предполагает активный процесс формирования почвенного профиля, что не свойственно для почв постлитогенного ствола, где аккумуляция свежего материала либо отсутствует, либо незначительна и не отражается на строении профиля. В этом же предложении соискатель пишет, что криоземы, глееземы, подбуры и подзолы, характеризуются сходным морфологическим строением. Здесь, вероятнее всего, диссертант ведет речь о сходной схеме строения почвенного профиля, потому что, если бы почвы обладали сходным морфологическим строением, то, как тогда их классифицировать?

В тексте диссертации соискатель приводит фотографии почвенных разрезов, к сожалению, очень маленького размера, что не дает возможности судить о морфологическом строении почвенного профиля. Это диссертация, а не автореферат, где надо бороться за экономию каждой страницы. Кроме того, автором заложено всего 16 почвенных разрезов. Вероятно, что в тексте диссертации можно было бы уделить место для детального морфологического описания каждого разреза, все-таки почвы являются главным объектом данного диссертационного исследования.

В начале раздела 3.2 диссертант пишет, что «В тундре и тайге Западной Сибири наиболее увлажненные позиции заняты органогенными почвами – торфяными олиготрофными и эутрофными», однако, далее по тексту, идет явный перекоп в сторону

олиготрофных почв, а торфяные эутрофные почвы выпадают из внимания автора. Далее, в этой же главе на фотографиях торфяно-олиготрофных почвенных профилей, на наш взгляд, правильной было бы ввести другую буквенную аббревиатуру. Верхний классифицирующий олиготрофный горизонт, действительно можно было обозначить - Т0, а нижележащую торфяную толщу, с разной степенью разложения торфа, все-таки, правильной обозначать ТТ₁, ТТ₂ и т.д. В целом по работе также возникает закономерный вопрос, почему соискатель не рассматривает почвы других стволочных почвообразования.

В разделе Заключение автореферата и диссертации почему-то не нашлось места для важного вывода о современном уровне загрязнения радиоцезием ландшафтов Западной Сибири, который по совместительству является четвертым защищаемым положением.

Заключение

Диссертационная работа А.А. Усачевой на тему «Закономерности распределения радиоцезия глобальных выпадений в тундровых и таежных ландшафтах Западной Сибири», выполненная под руководством кандидата геолого-минералогических наук А.Ю. Мирошникова, является законченной научно-квалификационной работой, в основу которой положен большой фактический материал собранный лично либо при участии диссертанта в ходе многочисленных полевых и лабораторных работ. Диссертация является уверенным шагом на пути к решению фундаментальной проблемы радиогеоэкологии, связанной с изучением процессов, механизмов, скоростей накопления и миграции радионуклидов в экосистемах. Защищаемые положения корректно сформулированы и в целом обоснованы. Основные положения диссертационной работы в полной мере отражены в четырех статьях в журналах из списка ВАК и апробированы на международных и российских научных конференциях. Диссертация соответствует критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней, а соискатель Анна Андреевна Усачева заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Отзыв рассмотрен и принят в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании ученого совета ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (протокол № 5 от 14 сентября 2020 года).

Заведующий лабораторией экологической радиологии ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
кандидат геолого-минералогических наук



Е.Ю. Яковлев

Ведущий научный сотрудник лаборатории экологической радиологии ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
кандидат геолого-минералогических наук



В.В. Крячюнаса

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук
Адрес: 163000 г. Архангельск, набережная Северной Двины, 23
тел/факс (8182)287636, e-mail: dirnauka@fciarctic.ru сайт: <http://fciarctic.ru/>

Подписи Яковлева Е.Ю. и Крячюнаса В.В.

Личную подпись <i>Е.Ю. Яковлева</i>
Заверю:
Вед. специалист отдела кадров ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН <i>О.И. Селезнева / О.И. Селезнева</i>
* 14 * 09 20 20 г.



Личную подпись <i>В.В. Крячюнаса</i>
Заверю:
Вед. специалист отдела кадров ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН <i>О.И. Селезнева / О.И. Селезнева</i>
* 14 * 09 20 20 г.