

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Лаврентьевой Галины
Владимировны «Радиобиологическое обоснование метода оценки
экологического риска по критическим нагрузкам», представляемой к
занятию на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальности: 1.5.1 – Радиобиология

Актуальность работы обусловлена настоятельной необходимостью разработки единых методологических подходов к оценке радиационного экологического риска. Ранее оценка влияния ионизирующего излучения на биоту была вторичной задачей. Первым делом рассматривалось воздействие радиации на человека, а то, что окружающая среда является средой обитания людей, способной критически влиять на человека, отходило на второй план, господствовал антропоцентрический подход. В настоящее время ситуация изменилась, все больше внимания уделяется исследованиям воздействия радиоактивного загрязнения на биоту, разработке способов ее защиты. Отсюда и необходимость наведения порядка в терминологии и методиках оценок радиационного риска для объектов окружающей среды. В уточнении нуждается и список референтных организмов, используемый при оценке риска. Учитывая разнообразие организмов, входящих в состав биоты, и широкий их радиочувствительности, сложнейшим вопросом является выработка единого критерия ее безопасности.

В рамках описанного целевого направления автором в представленной работе были поставлены и в целом решены следующие задачи:

- изучить последствия хронического радиационного воздействия на референтные показатели популяций наземных моллюсков, обитающих в зоне влияния хранилища радиоактивных отходов;

ВХОД №	3848
ДАТА	23.09.2021
КОЛ-ВО ЛИСТОВ:	6
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурдазяна ФМБА России	

- изучить влияние радиоактивного загрязнения почвы на ферментативную активность, включая уреазную, дегидрогеназную, инвертазную и каталазную активность почв;
- разработать алгоритм и выполнить дозиметрические расчеты внешнего и внутреннего облучения моллюска для различных геометрий приемника и источника излучения;
- разработать метод количественной оценки риска для экосистем, подвергшихся радиоактивному загрязнению;
- оценить экологический риск для территории исследования посредством разработанного метода.

Автором выполнен большой объем исследований по теме диссертации и получены новые теоретические и практические результаты.

Научная новизна работы заключается в следующем.

Предложено развитие методологии количественной оценки экосистемного риска в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды, основанное на экспериментальном обосновании референтных видов и определении критических нагрузок на референтные показатели.

Впервые проводился сравнительный анализ радиационного воздействия на население и представителей биоты при возможных аварийных ситуациях.

Наземный моллюск кустарниковая улитка *Fruticicola fruticum* M. предложен в качестве одного из референтных видов для биологического мониторинга при хроническом загрязнении ^{90}Sr наземной экосистемы, основанном на анализе морфологического показателя высоты раковины моллюска, коэффициента накопления радионуклида в раковине и уровня белков-МТ в его мягких тканях.

Обнаружено, что коэффициент накопления ^{90}Sr раковинами моллюска *F. fruticum* M. не является константой, его изменение в зависимости от

удельной активности радионуклида в основном его пищевом ресурсе – крапиве двудомной (*Urtica dioica L.*) описывается степенной функцией. Обнаружено, что дозовая нагрузка моллюска *F. fruticum M.* в 95% случаев формируется за счет самооблучения.

Показано, что расчет поглощенной дозы облучения моллюска по формулам Левинджера и Маринелли завышает оценку мощности дозы, а специализированный пакет ERICA Tool – занижает искомый показатель на 1 – 2 порядка. Разработана схема проведения расчета дозиметрических расчета с помощью программы MCNP5 на основе метода Монте-Карло, которая дает наиболее точную оценку.

Выявлено, что каталазная активность является чувствительным показателем к радиоактивному загрязнению почвы ^{90}Sr и может использоваться в качестве референтного показателя при оценке экологического риска для почвенного биоценоза и наземной экосистемы в целом.

Достоверность полученных результатов определяется применением современного оборудования, методик, пакета статистического анализа R, а также большим объемом экспериментальных данных и воспроизводимостью экспериментальных зависимостей изменения изучаемых показателей в натурных условиях в течение всего периода исследований.

Работа состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов и списка литературы, включающего 390 источников, из которых 144 на иностранном языке. Диссертация содержит 32 рисунка, 31 таблицу и 5 приложений.

Глава 1 работы посвящена анализу методов оценки экологического риска и риска для здоровья человека при воздействии радиационного и химического факторов. В главе 2 излагается предлагаемый автором метод количественной оценки радиационных экосистемных рисков по критическим нагрузкам на наземную экосистему. В главе 3 представлены

объекты и методы исследования. Глава 4 посвящена описанию радиоактивного и химического загрязнения поверхностных и подземных вод, и почвы района размещения регионального хранилища радиоактивных отходов. В главе 5 выявляются референтные виды и показатели при загрязнении ^{90}Sr исследуемой наземной экосистемы. Глава 6 посвящена определению и анализу критических нагрузок на основе построения зависимостей «доза - эффект» для выбранных объектов в градиенте нагрузки. В главе 7 проводится согласно разработанной методологии оценка радиационного экологического риска по критическим нагрузкам. В главе 8 представлен сравнительный анализ радиационного воздействия на представителей биоты и население при аварийных ситуациях.

Автореферат и диссертация хорошо оформлены. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Материалы работы широко обнародованы. Они докладывались и обсуждались на различных конференциях и опубликованы в необходимом объеме. По теме диссертации опубликовано 106 печатных работ, в том числе 18 статей в рецензируемых журналах из перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ; 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ; 1 работа в коллективной монографии; 6 публикаций в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Замечания

Универсальность предложенной в работе методологии оценки радиоэкологического риска была бы более очевидной, если бы рассматривалось загрязнение еще одним из наиболее опасных в биологическом отношении радионуклидов – радиоцезием.

Учитывая значительную изменчивость удельного веса почв, для возможности сравнения уровня их радиоактивного загрязнения следовало бы оценивать этот параметр не только по удельной активности, а по плотности загрязнения, т.е. по величине активности на единицу площади.

Отмеченное автором широкое варьирование Кн ^{90}Sr раковинами моллюска в работе на мой взгляд не нашло должного объяснения. Следовало бы провести исследование хотя бы содержания его химического аналога и конкурента, Са в растениях крапивы на опытных участках. При недостатке кальция происходит более активное замещение атомов Са атомами стронция. Хочу также заметить, что кустарниковая улитка питается не только растениями, но и мертвым органическим веществом (детритом), загрязнение которого существенно отличается от загрязнения крапивы. Это может влиять на правильность определения Кн ^{90}Sr моллюсками. Еще следовало бы, как мне кажется, кроме регрессионного применить другие виды статистического анализа, чтобы изучить зависимости данного параметра.

Обнаруженная нелинейность изменения Кн ^{90}Sr раковинами моллюска при возрастании накопления радионуклида крапивой, как мне кажется, не может трактоваться как прямое подтверждение «пороговости» действия радиации на биоту.

Требует пояснения формула расчета индекса радиационного воздействия

$$RIF_{h,b} = \frac{D_{h,b}}{CDV_{h,b}}$$

, а именно смысл написания подиндексов при переменных уравнения.

Приведенные выше замечания не снижают значение данной работы в целом. Работа построена на оригинальном экспериментальном материале, выполнена на высоком научном уровне с привлечением современных методов анализа и моделирования.

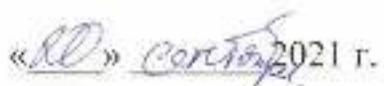
По моему мнению, диссертационная работа Лаврентьевой Галины Владимировны «Радиобиологическое обоснование метода оценки экологического риска по критическим нагрузкам» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научно-методическом уровне, и по актуальности, научной

новизне, фундаментальной и практической значимости полученных результатов исследования, достоверности и обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций полностью отвечает требованиям п.9, 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора биологических наук, а сама соискатель – Лаврентьева Галина Владимировна достойна присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

Официальный оппонент :

ведущий научный сотрудник кафедры радиоэкологии и экотоксикологии факультета Почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», (адрес: 119991, Москва, Ленинские Горы, тел.: 8-495-939-50-09; e-mail: svmamikhin@mail.ru),
доктор биологических наук

 Мамихин Сергей Витальевич

 «XX » октябрь 2021 г.

