

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Снегирева Алексея Сергеевича «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленный на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

Использование атомной энергии во многих сферах деятельности человека не исключает возможность возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций радиационного характера. Как это уже было при авариях на ПО «Маяк» и Чернобыльской АЭС активному воздействию радиоактивных частиц, в первую очередь, подверглись сельскохозяйственные угодья и животные.

Диссертационная работа А.С. Снегирева является важным исследованием в вопросах поведения (механизма транспорта) радионуклидов в ЖКТ сельскохозяйственных животных в условиях радиоактивного воздействия. Не подвергается сомнению практическая значимость разработанных автором математических моделей, которые могут быть использованы для оперативного реагирования в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды. Для этих целей с участием автора диссертации разработаны и зарегистрированы программы ЭВМ «Модель динамики полидисперсных радиоактивных частиц в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота» и «Модель динамики мощности поглощенной дозы в отделах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота при поступлении оплавленных радиоактивных частиц».


Большим плюсом диссертационной работы является то, что исходными данными для математических моделей транспорта в ЖКТ и метаболизма радиоактивных изотопов у сельскохозяйственных животных явились экспериментальные данные ФГБНУ ВНИИРАЭ, что позволило провести оценку достоверности полученных расчетов.

В целом диссертационная работа А.С. Снегирева является законченной научно-квалификационной работой, в которой, в соответствие с обозначенной целью, решены все поставленные задачи, сформулированы научные выводы. Наиболее важными из них являются следующие: адекватной оценкой нижней границы размеров силикатных частиц в ЖКТ скота можно считать величину  $\sim 20\text{-}25$  мкм; транспорт радиоактивных частиц удовлетворительно описывается камерной моделью с депо фиксации в отделах с минимальным содержанием сухого вещества; периоды полувыведения из организма нетелей мелких фракций радиоактивных веществ (до 100 мкм) составили от 78 до 90 ч, крупных фракций (100-800 мкм) – от 131 до 145 ч, а непереваренных остатков кормовых

масс – 32 ч; величина интегральной поглощённой дозы, приводящей к разрушению паренхиматозной ткани щитовидной железы (ЩЖ) телят, составляет ~330 Гр, что сопоставимо с дозой абляции тканей ЩЖ человека (300 Гр), используемой в радиотерапии рака.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа А.С. Снегирева несомненно отвечает критериям 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 26.09.2022), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Снегирев Алексей Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией «Научно-методического обеспечения сети радиационного мониторинга Росгидромета» Института проблем мониторинга Федерального государственного бюджетного учреждения Научно-производственного объединения «Тайфун» (ФГБУ НПО «Тайфун»)

  
12.01.2023

М.Н. Каткова

249030 Калужская обл., г. Обнинск, ул. Победы, 4.

Телефон: +7 910 916 13 99

e.mail: [katkova@rpatyphoon.ru](mailto:katkova@rpatyphoon.ru)

Подпись Маргариты Николаевны Катковой подтверждаю.

Начальник отдела кадров ФГБУ НПО «Тайфун»

  
Е.М. Вишенкова

Отзыв на автореферат диссертационной работы А.С. Снегирева  
**«Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ »,**

представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – радиобиология

Диссертационная работа А.С. Снегирева посвящена изучению закономерностей метаболизма радионуклидов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) крупного рогатого скота и овец. Кроме того, изучается динамика перераспределения выпадений в виде полидисперсных радиоактивных частиц в луговом биоценозе. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения устойчивости животноводства в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды. В диссертации представлены математические модели метаболизма радионуклидов, позволяющие дать оценку загрязнения молока и дозы облучения щитовидной железы крупного рогатого скота на примере поступления с кормом  $^{131}\text{I}$ . Результаты моделирования сопоставлены с собственными и многочисленными литературными экспериментальными данными. Показано, что транспорт радиоактивных частиц в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота и овец удовлетворительно описывается камерными моделями с депо фиксации в отделах, отличающихся минимальным содержанием сухого вещества.

Текст автореферата свободен от опечаток и подкупает чёткостью формулировок и выводов. Автореферат и публикации в открытой печати позволяют характеризовать автора диссертации как высококвалифицированного специалиста в области радиобиологии, радиозологии и математического моделирования динамики метаболических процессов.

По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа А.С. Снегирева, «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленная на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология, полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в редакции от 26.09.2022), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Снегирев Алексей Сергеевич достоин присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология

16.01.2023

Доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологической генетики ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, 119991 Москва, ул. Губкина, 3. Тел. +7 916 123 62 42 rubanovich@vigg.ru.

А.В. Рубанович

Подпись д.б.н. Александра Владимировича Рубановича заверяю.

Ученый секретарь ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, д.б.н.



И.И. Горячева

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексея Сергеевича Снегирева «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

С интересом ознакомился с содержанием автореферата диссертации А.С. Снегирева, которая посвящена моделированию поведения радиоактивных частиц разного размера в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота и овец. Работа носит фундаментальный характер, как и сама радиобиологическая наука. Её несомненным достоинством является прогностический характер разработанных в ней методик и результатов. Стержнем работы является создание и использование камерных моделей, описывающих прохождение полидисперсных радиоактивных частиц через желудочно-кишечный тракт жвачных сельскохозяйственных животных. Автор в совершенстве владеет математическим моделированием процесса переноса веществ, и соответственно радиоактивности, в довольно сложном органе переваривания растительной пищи у жвачных животных. Об этом свидетельствует государственная регистрация авторской модели динамики полидисперсных частиц в организме животных.

Положения диссертации, вынесенные на защиту, успешно доказаны. Это подтверждается совпадением данных моделирования с экспериментальными результатами, полученными в реальных экспериментах с сельскохозяйственными животными. Также заслуживает внимания авторская модель метаболизма радиоактивного йода в организме крупного рогатого скота, которая позволяет оценить дозу облучения щитовидной железы жвачных животных. В частности, получено значение поглощённой дозы в 330 Гр, которая приводит к разрушению паренхиматозной ткани щитовидной железы телят. Эта доза практически совпадает с дозой абляции тканей щитовидной железы у человека и, в свою очередь, подтверждает достаточную степень радиационного повреждения опухолевых клеток щитовидной железы у человека при лечении рака щитовидной железы радиоактивным йодом.

Содержание и характер работы полностью соответствуют паспорту специальности: пункт 6 и пункт 9 из формулы специальности 1.5.1. Радиобиология. В целом по своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертация А.С. Снегирева отвечает критериям 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 в редакции от 26.09.2022 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Алексей Сергеевич Снегирев несомненно заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Доктор биол. наук, профессор,

профессор Отделения ядерной физики и технологий

Обнинского института атомной энергетики -

филиала Федерального государственного

автономного образовательного учреждения

Высшего образования «Национальный исследовательский ядерный

Университет «МИФИ» (ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Министерства науки и высшего

образования Российской Федерации



Б.И.Сынзыныс

249040 Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, 1.

Телефон: +7 910 512 02 67

e.mail: [synzynys@obninsk.ru](mailto:synzynys@obninsk.ru)



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Снегирева Алексея Сергеевича «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.1. Радиобиология

Диссертационная работа А.С. Снегирева является важным исследованием в вопросах поведения (механизма транспорта) полидисперсных радиоактивных частиц в ЖКТ жвачных животных в условиях радиоактивного воздействия. Не подвергается сомнению практическая значимость разработанных автором математических моделей, которые могут быть использованы для оперативного реагирования в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды. Для этих целей с участием автора диссертации разработаны и зарегистрированы программы ЭВМ «Модель динамики полидисперсных радиоактивных частиц в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота» и «Модель динамики мощности поглощенной дозы в отделах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота при поступлении оплавленных радиоактивных частиц».

Большим плюсом диссертационной работы является то, что исходными данными для математических моделей транспорта в ЖКТ и метаболизма радиоактивных изотопов у сельскохозяйственных животных явились экспериментальные данные ФГБНУ ВНИИРАЭ, что позволило провести оценку достоверности полученных расчетов.

В целом диссертационная работа А.С. Снегирева является законченной научно-квалификационной работой, в которой, в соответствие с обозначенной целью, решены все поставленные задачи, сформулированы научные выводы. Наиболее важными из них являются следующие: адекватной оценкой нижней границы размеров силикатных частиц в ЖКТ скота можно считать величину ~ 20-25 мкм; транспорт радиоактивных частиц удовлетворительно описывается камерной моделью с депо фиксации в отделах с минимальным содержанием сухого вещества; периоды полувыведения из организма нетелей мелких фракций радиоактивных веществ (до 100 мкм) составили от 78 до 90 ч, крупных фракций (100-800 мкм) – от 131 до 145 ч, а непереваренных остатков кормовых масс – 32 ч; величина интегральной поглощённой дозы, приводящей к разрушению паренхиматозной ткани щитовидной железы (ЩЖ) телят,

составляет ~330 Гр, что сопоставимо с дозой абляции тканей ЩЖ человека (300 Гр), используемой в радиотерапии рака.

На ряду с положительными моментами работы следует отметить некоторые замечания: Необходимо указать, в сравнительном аспекте, что принципиально нового вносится в разработку противорадиационных мероприятий в животноводстве в острый период аварий реакторного типа.

Важное значение в начальный период аварии имеет поступление радионуклидов не только с кормами, но и почвенной компонентой. Учитывал ли автор поступление частиц не только с растительностью но и с почвой при пастбищном содержании, что может повлиять на оценку формирования поглощённой дозы в отделах ЖКТ ?.

В целом по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа А.С. Снегирева несомненно отвечает критериям 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Снегирев Алексей Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Доктор биологических наук, профессор,  
Декан биологического факультета Гомельского  
Государственного Университета им. Ф.Скорины  
Республика Беларусь  
246019 г. Гомель., ул. Советская, 104  
Телефон:+375296117462  
e.mail: averinvs@mail.ru  
Научная специальность 1.5.1. –Радиобиология  
Отрасль наук – биологические

В.С. Аверин

Подпись В.С. Аверина заверяю:  
Начальник отдела кадров ГГУ им.Ф Скорины



О.Г. Зайцева

18.01.2023 г.

## Отзыв

на автореферат диссертации Снегирева Алексея Сергеевича «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленный на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

Диссертационная работа Снегирева Алексея Сергеевича посвящена изучению закономерностей поведения полидисперсных радиоактивных частиц в пищевой цепочке, разработке камерных моделей транспорта радиоактивных частиц в ЖКТ крупного рогатого скота и овец, а также модели метаболизма радионуклидов, входящих в состав частиц, на примере  $^{131}\text{I}$ . Несмотря на то, что безопасности функционирования объектов атомной энергетики уделяется первостепенное внимание, нельзя полностью исключить вероятность ядерных аварий с выходом радионуклидов в окружающую среду, что требует разработки и совершенствования мер первоочередного реагирования для различных сценариев радиоактивного загрязнения. В настоящее время применяются математические модели, основанные на принципах камерного анализа процессов миграции растворимых форм радиоактивных выпадений в пищевых цепочках сельскохозяйственных животных и человека (Алексахин, Корнеев, 1991; Smith, Simmonds, 2009). Данная диссертационная работа является логическим продолжением цикла немногочисленных исследований (Fesenko et al., 2019; Kozmin et al., 2020), учитывающих особенности миграционных процессов полидисперсных радиоактивных частиц. Вследствие этого тема диссертационной работы является безусловно актуальной.

В работе были поставлены и успешно выполнены следующие задачи:

1. Проведен анализ закономерностей перераспределения выпадений в виде полидисперсных радиоактивных частиц в луговом биоценозе, их поведения в пищевой цепочке и транспорта в ЖКТ крупного рогатого скота после выпаса животных на пастбище;

2. Дано обоснование структуры камерной модели и оценено значение кинетических параметров транспорта полидисперсных радиоактивных частиц в ЖКТ крупного рогатого скота. Проведено сравнение кинетических параметров радиоактивных частиц и кормовых масс.

3. Разработана камерная модель ЖКТ овец и оценены значения её кинетических параметров, проведено сравнение по показателями скорости транспорта радиоактивных частиц и кормовых масс.

4. Разработана модель метаболизма радионуклидов, позволяющая дать оценку загрязнения молока и дозы облучения щитовидной железы крупного рогатого скота на примере поступления с кормом  $^{131}\text{I}$ .

5. Выполнен анализ загрязнения  $^{131}\text{I}$  молока при пастбищном содержании крупного рогатого скота после радиоактивных выпадений в виде частиц с использованием камерной модели метаболизма.

В диссертационном исследовании впервые представлен анализ формирования источника внутреннего облучения жвачных сельскохозяйственных животных инкорпорированными радиоактивными частицами, а также разработана математическая модель метаболизма  $^{131}\text{I}$  у крупного рогатого скота в целях оценки опасности радиационного воздействия на здоровье животных и населения (молочная цепочка). В работе впервые дано математическое описание процессов транспорта в ЖКТ выпадений в виде полидисперсных радиоактивных частиц, представляющее фундаментальную компоненту исследований в задачах радиобиологии и радиоэкологии сельскохозяйственных животных. Разработанные математические модели могут быть использованы в решении практических задач, касающихся вопросов оперативного



реагирования и повышения устойчивости животноводства в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды, а также в радиобиологии и ветеринарной медицине.

Достоверность результатов обусловлена использованием сравнительного анализа расчётных и экспериментальных материалов ФГБНУ ВНИИРАЭ с применением современных статистических критериев и программных средств (пакета программ RТC Mathcad Prime).

В качестве недостатка работы хотелось бы обратить внимание соискателя на целесообразность более широкого обсуждения полученных результатов для сценариев радиоактивного загрязнения природной среды, не связанных с ядерными испытаниями и авариями реакторного происхождения. В частности, такого обсуждения заслуживают задачи реабилитации территорий ядерного наследия, включая районы добычи и переработки уранового сырья, территории временных хранилищ радиоактивных отходов, перспективные проекты по выводу АЭС из эксплуатации.

Оценивая работу в целом, следует отметить, что диссертационная работа А.С. Снегирева является законченной научно-квалификационной работой. По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа А.С. Снегирева, несомненно, отвечает критериям 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 26.09.2022), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Снегирев Алексей Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Кандидат биологических наук,  
Ведущий эксперт НАМЦ ЦИПК  
АНО ДПО «Техническая академия Росатома»  
249034, Калужская обл., г. Обнинск,  
ул. Курчатова, 21.  
Научная специальность 1.5.1 – Радиобиология  
Отрасль наук – биологические  
Телефон: 8(910)5449294  
E-mail: n\_latynova@mail.ru

Латынова Наталья Евгеньевна  
«24» января 2023 г.

Подпись кандидата биологических наук,  
Натальи Евгеньевны Латыновой заверяю:  
Первый проректор  
по основной деятельности  
АНО ДПО Техническая  
Академия Росатома



Аспидов Владимир Вячеславович  
«24» января 2023 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат Снегирева Алексея Сергеевича  
«Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных  
сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и  
метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленный на соискание  
ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 1.5.1 – радиобиология

Диссертационная работа Снегирёва А.С. посвящена исследованию поведения радиоактивных полидисперсных частиц, в частности  $^{131}\text{I}$ , в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных. Следует отметить, что в отличие от изучения поведения «горячих» частиц и их ингаляционного поступления в организм человека закономерности аэральное загрязнение сельскохозяйственных культур, пастбищной растительности и поступления радиоактивных частиц в организм сельскохозяйственных животных малоизучены, о чём свидетельствуют немногочисленные публикации.

В рецензируемой работе рассматриваются вопросы последствий аэральное загрязнение лугопастбищных угодий силикатными труднорастворимыми радиоактивными частицами с размерами, характерными для локальных выпадений наземного ядерного взрыва. В основу исходных экспериментальных данных были положены материалы уникальных полевых исследований на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа с аэральным нанесением на экспериментальные участки пастбища пяти фракций радиоактивных частиц (РЧ), каждая из которых была мечена своим  $\gamma$ -излучающим радионуклидом

Отметим удачный выбор диссертантом радиоактивного изотопа для исследований –  $^{131}\text{I}$  – одного из основных радионуклидов в составе выбросов Чернобыльской и других аварий. В своих исследованиях диссертант расширил пищевую цепочку, включив в неё загрязнённые радиойодом корма.

Основное внимание в автореферате диссертации уделено математическому моделированию транспорта РЧ в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) крупного рогатого скота и овец. Сравнительный анализ параметров транспорта РЧ в переваренных кормах и непереваренных остатков корма показал большое различие этих показателей.

Полученные А.С. Снегиревым результаты являются важным вкладом в развитие радиобиологии и радиационной экологии сельскохозяйственных животных. В прикладном плане материалы диссертации могут быть востребованы в задачах быстрого реагирования в острый период тяжёлых радиационных аварий реакторного типа и других инцидентов, приводящих к аэральное загрязнению окружающей среды частицами твёрдых радиоактивных материалов.

Диссертационная работа А.С. Снегирева является законченной научно-квалификационной работой. По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа А.С. Снегирева, несомненно, отвечает критериям 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 26.09.2022), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Считаю, что Снегирев Алексей Сергеевич несомненно заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Доктор биологических наук,  
профессор кафедры агрономической,  
биологической химии и радиологии  
Российского государственного университета –  
МСХА имени К.А. Тимирязева,  
Лауреат Премии Правительства РФ

Торшин С.П.

Адрес: 141407 Московская область, г. Химки, ул. Горшина, д. 1, кв. 269.  
Телефон: 8(916)958-97-71  
e.mail:sptorshin@rambler.ru

Подпись Сергея Порфирьевича Торшина заверяю:

« 09 » 02. 2023

политики и приема персонала



## ОТЗЫВ

на автореферат по диссертационной работе Снегирева Алексея Сергеевича «Радиоактивные частицы в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных: транспорт в пищеварительном тракте и метаболизм радионуклидов на примере  $^{131}\text{I}$ », представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

Диссертационная работа А.С. Снегирева посвящена актуальной проблеме установления закономерностей поведения радиоактивных частиц (РЧ) разной дисперсности в пищевой цепочке жвачных сельскохозяйственных животных и прогнозному моделированию транспорта РЧ и их метаболизма в организме животных на примере радиоизотопа  $^{131}\text{I}$ . Важность раскрытия этого механизма не вызывает сомнений как в отношении выбранного радиотрассера, поскольку йод, с одной стороны, играет ключевую роль в функционировании щитовидной железы, а с другой, его техногенные изотопы поступают в атмосферу не только при радиационных взрывах и авариях, но и при штатном режиме работы предприятий ЯТЦ, в т.ч. и в составе частиц разной размерности.

Автором сформулированы основные задачи, решение которых последовательно представлено в автореферате по главам диссертации. В частности, проведен анализ ранее выполненных экспериментальных работ по данной проблеме и учтены полученные другими авторами результаты, на новом фактическом материале прослежена миграция радиоизотопа йода по пищевой цепочке от выпаса животных на загрязненном пастбище и поступления радиотрассера в организм до его выноса из организма и оценены параметры переноса и депонирования трассера в виде частиц разной размерности в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) жвачных животных, для чего построены камерные модели транспорта и обмена РЧ в ЖКТ. На основе полученных данных оценен вклад частиц разной размерности в облучение тканей и жидкостей (при поступлении  $^{131}\text{I}$  с кормами). Достоверность полученных экспериментальных данных и математических оценок подтверждена статистически.

В результате автором определены закономерности поступления РЧ йода в организм жвачных животных, показано и оценено их разделение по размерностям вследствие гравитационного осаждения в жидких средах и разной сорбции и удержания на складчатых участках слизистой оболочки, что приводит к очаговому поражению тканей. Доказано, что перенос и длительная фиксация йода могут быть удовлетворительно охарактеризованы с помощью камерных моделей первого порядка. Разработана модель метаболизма РЧ йода, с помощью которой выявлена динамика изменения активности  $^{131}\text{I}$  в щитовидной железе, а также его выведения из организма, в т.ч. в виде молока, при исходном поступлении с кормом в составе РЧ, растворимых аэрозолей и при внутривенном введении этого радионуклида.

Научная новизна работы заключается в разработке и создании математических моделей распределения радиоактивных частиц разной размерности в системе: почва - растительные корма - организм жвачных животных - трансформация и выведение из организма в окружающую среду, количественно оценивающих формирование и распределение радиационных нагрузок на животных и загрязнение молока.

Теоретическая значимость состоит в раскрытии фундаментальных закономерностей радиационного поражения сельскохозяйственных животных инкорпорированными

радиоактивными частицами. Практическое применение полученных результатов лежит в области совершенствования методов оценки радиэкологических последствий радиоактивного загрязнения среды, ограничения и исключения использования загрязненной сельскохозяйственной продукции, применения радиопрепаратов в диагностике и терапии заболеваний животных и человека. По результатам исследований автором получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «Модель динамики полидисперсных радиоактивных частиц в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота». Результаты исследований доложены автором на многочисленных международных и отечественных конференциях, опубликованы в виде статей в журналах из списка ВАК, входящих в международные базы данных и РИНЦ.

По тексту и графике автореферата имеются следующие замечания.

1. Автором исследованы закономерности поведения полидисперсных радиоактивных силикатных частиц, однако состав РЧ, поступающих в атмосферу более разнообразен. Обоснование выбора собственно силикатных частиц в автореферате не приведено.
2. Нативные опыты с выпасом проводили на суходольных пастбищах, однако часто животные выпасаются на поймах, где переход радионуклидов в подвижные и более доступные формы происходит более активно.

Высказанные замечания не умаляют безусловных достоинств выполненного исследования. Защищаемые положения обоснованы, выводы апробированы на всероссийских конференциях и за рубежом, а результаты исследований опубликованы в статьях в научных журналах из списка ВАК, индексируемых в базах данных WOS, SCOPUS и РИНЦ.

Диссертационная работа А.С. Снегирева актуальна, выполнена на современном научном уровне, содержит новую радиэкологическую информацию, имеет несомненную практическую значимость.

Проведенные исследования отвечают всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и полностью соответствуют критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор — Снегирев Алексей Сергеевич - заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

Доктор геолого-минералогических наук, кандидат географических наук  
доцент по геоэкологии, главный научный сотрудник  
лаб. биогеохимии окружающей среды ФГБУН ГЕОХИ РАН  
119991, г. Москва, ул. Косыгина, д.19, с.1, ФГБУН ГЕОХИ РАН  
Научные специальности: 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых; 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов.

Отрасль наук – науки о Земле

Телефон: 8(916)9739736

E-mail: [korobova@geokhi.ru](mailto:korobova@geokhi.ru)

  
Коробова Елена Михайловна

« 10 » 02 2023 г.

Подпись доктора геолого-минералогических наук, кандидата географических наук, доцента по геоэкологии Коробовой Е.М. заверяю:

Ученый секретарь ФГБУН ГЕОХИ РАН  
кандидат геолого-минералогических наук

Милышева Наталья Александровна

