

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора Кошелева Сергея Николаевича, на диссертационную работу Федотовой Арины Сергеевны на тему «Эколого-радиобиологическое влияние субклинических доз ионизирующего излучения на агробиоценозы Красноярского края», представленную в диссертационный совет 35.2.038.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2. – Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки)

**Актуальность темы.** Увеличение радиационного фона аграрных ландшафтов является значимой радиобиологической проблемой. Техногенные радионуклиды, присутствующие в окружающей среде, продукции растениеводства и животноводства, относятся к числу значимых факторов, негативно действующих на организм животных и человека.

На территории РФ есть территории с дополнительным техногенным загрязнением, в Красноярском крае выделено очаговое загрязнение антропогенными радионуклидами в результате предыдущей деятельности ФГУП «Горно-химический комбинат». В научной литературе имеется ограниченное число публикаций по оценке воздействия радиации в малых дозах на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. Важным для оценки радиобиологических изменений является исследование периферической крови, играющей значительную роль в поддержании гомеостаза и адаптации организма к воздействию радиации в малых дозах.

В связи с этим существует необходимость оценки эколого-радиобиологического влияния малых доз ионизирующего излучения на все компоненты агробиоценозов.

**Новизна исследований и полученных результатов.** Автором впервые на значительном поголовье оценено влияние субклинических доз радиации на гомеостаз организма сельскохозяйственных животных. В диссертационной работе проведена категоризация аграрных ландшафтов Красноярского края по техногенному радиоактивному загрязнению, в результате установлено дополнительное техногенное радиоактивное загрязнение звеньев трофической цепи аграрных ландшафтов, находящихся в зоне наблюдения ФГУП «Горно-химический комбинат». Впервые проведен расчет поглощенных доз техногенной нагрузки на сельскохозяйственных животных на территории Красноярского края. Приведены количественные данные о структурных изменениях и функциональной активности периферической крови продуктивных животных в диапазоне субклинических доз ионизирующего излучения. Показана высокая чувствительность хемилюминесцентного метода в определении радиобиологических эффектов

при действии малых доз радиации на периферическую кровь. Впервые экспериментально определены принципы формирования радиочувствительных гематологических, биохимических, хемилюминесцентных показателей крови продуктивных животных при воздействии малых доз радиации. Автором предложен набор эколого-радиобиологических индексов для расчета интегрального показателя радиационной опасности агробиоценозов, который предлагается как индикатора радиационной опасности аграрных ландшафтов.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что соискателем предложена методика расчета доз антропогенной нагрузки на продуктивных животных, которая принята в радиологических отделах ветеринарных лабораторий. Оценено влияние ФГУП «Горно-химический комбинат» на радиационную безопасность компонентов аграрных ландшафтов Красноярского края, в результате определена радиационная безопасность агропродукции агробиоценозов с дополнительной техногенной нагрузкой. Результаты оценки воздействия субклинических доз радиации на периферическую кровь «in vitro» и «in vivo» существенно расширяют имеющиеся взгляды о действии малых доз на организм сельскохозяйственных животных. Эмпирически подтверждено возможность применения хемилюминесцентного метода в роли чувствительного маркера радиационных изменений в клетках периферической крови.

Результаты и рекомендации выполненной диссертационной работы могут найти отражение в учебном процессе по программам подготовки по специальности 36.05.01 «Ветеринария» и направлениям подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», 36.03.02 «Зоотехния» в высших учебных заведениях; при подготовки новых диссертационных работ; в программах повышения квалификации. Учебные пособия, монографии по теме диссертационной работы используются в образовательном процессе ведущих аграрных ВУЗов.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.** Достоверность результатов подтверждается обработкой результатов работы методами вариационной статистики и регрессионного анализа с применением программ Microsoft Office Excel, комплексным агроэкологическим обследованием агробиоценозов с исследованием большого количества проб. В работе проведено исследование значительного поголовья сельскохозяйственных животных при этом осуществлен подбор контрольных и опытных групп, проведено модельное облучение «in vitro» образцов периферической крови продуктивных животных. Выводы и предложения, изложенные в работе, основаны на собственных исследованиях и полностью согласуются с поставленными целью и задачами. При проведении исследований работе использовались современные высокотехнологичные методы, выполненные методически верно.

**Апробация результатов научных исследований.** Основные положения диссертации доложены, обсуждены и получили положительную оценку на научно-практических конференциях различного уровня в период с 2012 по 2023 год.

**Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы** Федотова Арина Сергеевна самостоятельно провела научные исследования по сформулированной теме, лично определила цель и задачи исследований, разработала методику проведения исследований, провела радиоэкологическое обследование аграрных ландшафтов Красноярского края, сформировала группы экспериментальных животных и серии проб крови для облучения «in vitro», провела комплекс исследований, предусмотренных задачами диссертационной работы. Соискателем лично осуществлена интерпретация полученных результатов исследований, сформулированы выводы и практические предложения.

**Оценка содержания диссертации и ее завершенность.** Диссертация изложена на 328 страницах компьютерного текста, включает 56 таблиц, 57 рисунков. Работа состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, обсуждение результатов исследования, выводы, практические предложения, список литературы, приложение. Список литературы включает 290 наименований, из них 64 зарубежных источника.

В работе раскрыта актуальность, сформулированы цель и задачи исследований. Структура работы полностью соответствует содержанию.

В обзоре литературы приведены теории влияния малых доз на гомеостаз организма, описаны радиобиологические эффекты малых доз, возникающие в клетках и тканях лабораторных животных.

В материалах и методах исследования приведено описание объектов, материалов и методов исследований с их описанием и принципов проведения экспериментальных исследований.

Результаты собственных исследований изложены логично и последовательно, проведен их анализ.

В рецензируемой диссертационной работе автором выделены аграрные ландшафты на территории Красноярского края, имеющие дополнительную радиоэкологическую нагрузку, обусловленную присутствием  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$  в почвах;  $^{137}\text{Cs}$  в кормах и продукции животноводства. В работе установлены коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  по цепи «почва-корма-продукция животноводства» и выведены уравнения линейной регрессии, позволяющие прогнозировать содержание  $^{137}\text{Cs}$  в агропродукции.

В работе рассчитаны поглощенные дозы для сельскохозяйственных животных Красноярского края. Установлено, что поглощенные дозы 1,33 мГр/год и 1,55 мГр/год стимулируют гемопоэз у лактирующих коров, доза 1,55 мГр/год влияет на клеточный состав крови у овец. Субклинические дозы ионизирующего излучения 1,33 мГр/год и 1,55 мГр/год негативно влияют на

течение свободнорадикальных процессов в крови крупного рогатого скота, при дозе 1,55 мГр/год возникают свободнорадикальные процессы в организме овец.

В диссертации показано, что при модельном облучении образцов крови крупного рогатого скота «in vitro» в дозах от 1,33 мГр до 500 мГр разнонаправленно изменяются гематологические параметры, снижается фагоцитарная активность, поглощенная доза в 50 мГр является пороговой для исчезновения юных форм нейтрофилов. При поглощенных дозах 1,33 мГр и 1,55 мГр автором установлены прямые корреляционные связи между кинетикой генерации первичных и вторичных радикалов в условиях «in vitro» и «in vivo».

Соискателем для оценки радиационной опасности предложен набор эколого-радиобиологических индексов для расчета интегрального показателя радиационной опасности агробиоценозов. Интегральный показатель позволяет дифференцировать аграрные ландшафты по степени радиоактивного техногенного загрязнения.

Основные положения диссертации изложены в 44 научных работах, в том числе: 10 – в изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 3 – в журналах международной базы данных Scopus и Web of Science. Опубликовано 2 монографии и 2 учебных пособия.

Работа Федотовой А.С. носит заверченный характер, изложена четким и ясным научным стилем. Автореферат полностью раскрывает содержание диссертации.

Несмотря на безусловную положительную оценку диссертационной работы, к соискателю возникли следующие вопросы:

1. Известно, что техногенные радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в объектах биосферы находятся в примерно одинаковом количестве, по какой причине в работе не определена удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в компонентах агробиоценозов.

2. В работе не отражен состав рациона сельскохозяйственных животных. Заданные вопросы не оказывают существенного влияния на восприятие, целостность и ценность представленной Федотовой А.С. работы и не снижают положительной оценки диссертации.

**Заключение.** Федотова А.С., пользуясь высокотехнологичным методом хемилюминесцентного анализа, провела значительные по объему и глубине научные исследования и решила поставленные задачи на высоком профессиональном уровне, сделала логичные выводы.

Диссертационная работа Федотовой Арины Сергеевны «Эколого-радиобиологическое влияние субклинических доз ионизирующего излучения на агробиоценозы Красноярского края» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной лично автором на высоком научном уровне и соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения научных степеней» №842, утверждённого Постановлением Правительства

Российской Федерации от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание ученой степени доктора биологических наук, её автор, Федотова Арина Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.2.2. – Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

Официальный оппонент: доктор биологических наук (05.06.01), профессор кафедры ветеринарии и зоотехнии института биотехнологии Курганская Государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева филиал ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»  
« 5 » *апреля* 2024г.



Кошелев  
Николаевич

Сергей

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет» Адрес 641300 Курганская область, Кетовский район, с Лесниково, мкр КГСХА раб. тел. +7 (352-31) 4-41-40; e.mail: ksn-18@yandex.ru



ВЕРНО  
Начальник ОдиЭЛ  
Козлова М.А. *d*