

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора Дерхо Марины Аркадьевны, на диссертационную работу Федотовой Арины Сергеевны на тему «Эколого-радиобиологическое влияние субклинических доз ионизирующего излучения на агробиоценозы Красноярского края», представленную в диссертационный совет Д 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. Экологические последствия, обусловленные накоплением в природных средах опасных загрязнителей (радионуклидов), имеют неблагоприятные долгосрочные эффекты для здоровья животных и человека. В загрязненных районах, как за счет техногенных катастроф, так и деятельности промышленных предприятий соответствующего профиля, потенциальное воздействие техногенных радионуклидов, в наибольшей степени, сопряжено с использованием в питании человека или кормлении животных «местной» сельскохозяйственной продукции или кормовых культур.

Поэтому на территориях, испытывающих радиационную нагрузку со стороны промышленных предприятий, в том числе и ядерно-топливного цикла, особо актуальны вопросы, касающиеся изучения уровней загрязнения и пространственного распределения радионуклидов в аграрных ландшафтах. Не является исключением и Красноярский край, для территории которого характерно дополнительное радиоактивное загрязнение окружающей среды от предыдущей деятельности ФГУП «Горно-химический комбинат», определяющей мало дозовый уровень радиационного воздействия на живые организмы, в том числе и сельскохозяйственных животных. В настоящее время количество работ, посвященных оценке степени воздействия радиации в малых дозах на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных, ограничено, что актуализирует тему диссертационного исследования, определяет её теоретическую и практическую значимость.

Степень обоснованности научных положений, выводов и предложений, сформулированных в диссертации. Обоснованность научных положений, выводов и предложений диссертационной работы подтверждается уровнем и корректностью применения исследовательского и аналитического аппарата, апробированного в научной практике. Экспериментальные исследования проведены в условиях агробиоценозов Красноярского края, лабораторные - на базе научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», лаборатории радиационного контроля «ШАНЭКО Сибирь» – филиал АО «ГК ШАНЭКО», лаборатории ФГУ Государственный центр агрохимической службы «Красноярский», Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма при Президиуме Федерального исследовательского центра Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН. Для статистической обработки полученных данных использованы специализированные пакеты прикладных программ; при проведении анализа и интерпретации данных – научные работы отечественных и зарубежных авторов. Это свидетельствует о достаточной эрудиции автора.

В результате проведенных на высоком методическом уровне экспериментов соискатель сформулировала обоснованные, адекватные, полученным фактическим данным научные положения, выводы и предложения.

Достоверность, научная новизна диссертации. Исследования выполнены в рамках стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (п.2 (г) от 01.12.2016 г. № 642); основных приоритетных направлений государственной поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности в Красноярском крае (постановление Законодательного Собрания Красноярского края от 07.07.2009 г. № 8-3635П (в ред. от 26.06.2014 г. № 6-2544П), а также тематического плана НИОКР (протокол №2 от 30.10.2017 г.) кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии

сельскохозяйственных животных, института ПБиВМ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Научно-исследовательская работа являлась частью двух грантов: РФФИ 18-44-240004 р_а «Роль активных форм кислорода в клеточных процессах при низкодозовых радиационных нагрузках на примере морских бактерий и клеток периферической крови сельскохозяйственных животных»; РНФ 23-26-10018 «Прогнозирование реакции сельскохозяйственных животных на низкоинтенсивную радиацию и применение радиопротекторов. Экспрессный биолюминесцентный скрининг радиобиологических эффектов».

Достоверность результатов исследования Федотовой Арины Сергеевны обусловлена методически правильно спланированной экспериментальной частью работы; репрезентативностью выборки животных, используемых в модельных экспериментах, а также в условиях контрольных и опытных агроландшафтов; получением данных с применением современных клинико-диагностических, дозиметрических, спектрометрических, хемилюминисцентных и биохимических методов; использования для анализов почвы, кормов, продукции животноводства и крови современного лабораторного оборудования; математической обработкой экспериментальных данных при помощи специализированных пакетов прикладных программ; публикацией 43 научных работ, 10 из которых опубликованы в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьи – в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus и Web of Science, 2 монографии и 2 учебных пособия. Выводы и практические предложения, сформулированные автором в работе, корректны и соответствуют цели и задачам диссертации. В целом, в оппонируемой диссертационной работе соблюдены все требуемые принципы соответствия.

Научная новизна исследований заключается в том, что на основании достаточного количества данных дана радиоэкологическая характеристика Красноярского края. При этом впервые на его территории выполнена

дифференцировка аграрных ландшафтов по техногенному радиоактивному загрязнению, а также выявлено дополнительное антропогенное радиоактивное загрязнение звеньев трофической цепи аграрных ландшафтов, принадлежащих зоне наблюдения ФГУП «Горно-химический комбинат». Автором впервые представлен комплекс количественных данных о структурных изменениях и функциональной активности клеток периферической крови продуктивных животных при действии малых доз радиации. Определена высокая чувствительность хемилюминесцентного метода в определении радиобиологических эффектов в периферической крови при действии субклинических доз. В работе определены закономерности динамики гематологических, биохимических, хемилюминесцентных показателей крови при воздействии субклинических доз радиации «in vivo» и «in vitro». Автором предложен «интегральный показатель радиационной опасности агробиоценозов» как маркер радиационной опасности аграрных ландшафтов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты диссертационного исследования Федотовой А.С. расширяют и дополняют теоретические представления о роли малых доз ионизирующего излучения в формировании гомеостаза в организме сельскохозяйственных животных в условиях радиационно модифицированных агроландшафтов, а также возможностях использования хемилюминесцентного метода для определения повреждения клеток, индуцированных радиационным повреждением.

Автором предложены уравнения линейной регрессии, позволяющие прогнозировать удельную активность ^{137}Cs в кормах и продукции животноводства; обоснован и предложен хемилюминесцентный метод в качестве чувствительного маркера радиационно индуцированных повреждений клеток периферической крови. Разработана и внедрена методика расчета поглощенных доз для сельскохозяйственных животных в условиях Красноярского края (методика принята к работе в радиологических отделах ветеринарных лабораторий Сибири согласно рекомендациям

Минэкологии и рационального природопользования Красноярского края, протокол № 21 от 14.12.2021 г).

Результаты работы внедрены в работу СФНЦ агробιοтехнологии РАН; БУ «Республиканская ветеринарная лаборатория республики Алтай»; Красноярской краевой ветеринарной лаборатории; АО «НИиПЦ «Природа»; КГКУ «Железногорский одел ветеринарии» ЗАТО г. Железногорск, а также используются в учебном процессе аграрных вузов в программах повышения квалификации, при чтении лекций, проведении лабораторных занятий по курсам ветеринарной радиобиологии и радиобиологии с основами радиационной гигиены.

Соответствие диссертации и автореферата критериям «Положения о присуждении ученых степеней». Диссертационная работа Федотовой А.С. является целостной завершенной экспериментальной научно-исследовательской работой и соответствует паспорту научной специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки) по п. 2. Организация и проведение исследований по влиянию природных и антропогенных загрязнителей на состояние здоровья животных, качество и безопасность продуктов питания животного происхождения; п. 10. Проведение мониторинга химических веществ в почве и воде, их способности мигрировать в корма, накапливаться в тканях животных; п. 13. Проведение картирования страны по уровню загрязнения природной среды и объектов ветеринарного надзора опасными химическими веществами, радионуклидами и патогенными микроорганизмами; п. 18. Разработка критериев и методов по определению и категорированию уровней биологической опасности животноводческих объектов, территорий и субпопуляций животных; п. 27. Научное обоснование и разработка моделей управления, алгоритмов принятия решений на объектовом, региональном и федеральном уровнях по обеспечению биологической безопасности.

Автореферат объемом два условных печатных листа содержит основные разделы диссертации. Введение, заключение с выводами, практическими предложениями и перспективами дальнейшей разработки темы, изложенные в автореферате и диссертации, в целом идентичны, за исключением актуальности темы исследования, степени разработанности проблемы, методологии исследования. Диссертация и автореферат соответствуют критериям «Положения о присуждении ученых степеней».

Апробация результатов научных исследований. Диссертационная работа прошла достаточно большую апробацию на 30-и научных мероприятиях, имеющих широкую географию, о чем свидетельствует их перечень, отраженный в диссертационной работе.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы заключается в том, соискатель при научном консультировании доктора биологических наук, профессора Колесникова Владимира Алексеевича провела научные исследования по сформулированной теме, определила цель и задачи исследований. Федотова Арина Сергеевна самостоятельно 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 результатов исследований, сформулированы соответствующие выводы и практические предложения, подготовлены основные публикации по теме диссертационной работы.

Оценка содержания диссертации и ее завершенность. Диссертационная работа выполнена в печатном варианте на 328 страницах компьютерного текста, включает 56 таблиц, 57 рисунков, состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, обсуждение результатов исследования, выводы, практические предложения, список

литературы и приложений. Список литературы включает 290 наименований, из них 64 зарубежных источника.

Диссертационная работа имеет логически выстроенную структуру.

Во введении содержится обоснование актуальности выбранной темы, сформулирована цель и комплекс задач для ее решения, научная новизна, научно-практическая значимость, методология и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, личный вклад диссертанта, апробация результатов диссертационного исследования, публикации, структура и объем диссертации, благодарности.

В разделе «Обзор литературы» рассмотрены характеристики основных дозообразующих техногенных радионуклидов, приведена их миграционная активность; охарактеризовано влияние малых поглощенных доз радиации на гомеостаз организма животных, включая гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови, генерацию АФК, радиологические эффекты. Автором дан обзор методик моделирования дозовой нагрузки на организм сельскохозяйственных животных, охарактеризованы методы интегральной оценки эколого-радиобиологического состояния агробиоценозов. Также приведены данные по корреляционным взаимосвязям в парах признаков «доза – радиобиологический эффект». Соискатель дал оценку современной радиоэкологической обстановки в Красноярском крае.

В разделе «Материалы и методы исследований» приведено описание объектов и материалов радиоэкологического обследования агробиоценозов и материалов при модельном облучении «in vitro». Алгоритм эксперимента четко соответствует цели и задачам диссертационной работы.

Последовательно и логично изложен раздел «Результаты собственных исследований» в котором Федотовой А.С. оценено эколого-радиобиологическое состояние территорий Красноярского края в период с 2018 г по 2022 г; приведены результаты эколого-радиоэкологического обследования аграрных ландшафтов центральных районов Красноярского Края, включающие радиоэкологическое тестирование почв, кормов,

продукции животноводства. Автором оценена миграционная активность ^{137}Cs в компонентах аграрных ландшафтов Красноярского края с формированием модели на основании результатов регрессионного анализа; охарактеризована дозовая нагрузка на сельскохозяйственных животных в аграрных ландшафтах, радиобиологические эффекты субклинических поглощенных доз ионизирующего излучения в организме сельскохозяйственных животных на основе результатов их клинического состояния, морфологических и биохимических изменений в крови. В работе определена дозовая нагрузка на сельскохозяйственных животных в Красноярском крае, определено, что при дозе 1,55 мГр/год в организме овец изменяется клеточный состав крови и увеличивается количество свободных радикалов. Поглощенные дозы 1,33 мГр/год и 1,55 мГр/год у лактирующих коров активизируют гемопоэз и негативно влияют на течение свободнорадикальных процессов.

В результате моделируемого облучения образцов крови крупного рогатого скота «in vitro» в дозах от 1,33 мГр до 500 мГр установлено, что малые дозы разнонаправленно влияют на гематологические параметры, снижают фагоцитарную активность, доза в 50 мГр является пороговой для исчезновения юных форм нейтрофилов. Автором установлены прямые корреляционные связи между кинетикой генерации первичных и вторичных радикалов кислорода в крови крупного рогатого скота при поглощенных дозах 1,33 и 1,55 мГр/год и моделируемым облучением проб «in vitro» в дозе 1,33 мГр и 15,55 мГр.

Соискателем предложен интегральный показатель радиационной опасности агробиоценозов для оценки радиационной опасности, позволяющий дифференцировать аграрные ландшафты по степени радиоактивного техногенного загрязнения.

В разделе «Обсуждение результатов исследования» систематизированы результаты работы в соответствии с поставленными задачами. Соискателем выполнен анализ результатов диссертационной работы в сравнении с данными отечественных и зарубежных ученых. Это позволяет

сформулировать логически вытекающие из этого выводы. Практические предложения доступны для внедрения в условиях сельскохозяйственных предприятий и учреждениях высшего образования соответствующего профиля.

Все материалы научно обоснованы и грамотно изложены в 43 научных работах, из них 10 – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 3 – в журналах международной базы данных Scopus и Web of Science, в 2-х монографиях и 2-х учебных пособиях.

Работа Федотовой Арины Сергеевны носит законченный характер. Соискатель успешно справился с решением поставленных перед ним задач. Анализ научных материалов, адекватность и полнота использованных методов научного исследования характеризуются высоким уровнем и не вызывает сомнений.

Сформулированные в диссертационной работе выводы и практические предложения, достаточно обоснованы и являются следствием собственных исследований. Автореферат полностью соответствует диссертационной работе.

Дискуссионные вопросы диссертанту. Отмечая в целом актуальность, новизну и научно-практическую значимость проведённых исследований, оценивая положительно диссертационную работу Федотовой Алены Александровны, хотелось бы автору сделать ряд замечаний и в плане дискуссии задать вопросы, на которые получить разъяснения автора в ходе публичной защиты.

Замечания:

1. В тексте диссертации и автореферата встречаются ошибки и неудачные выражения.
2. В методологии исследования было бы правильно отразить гипотезу диссертационной работы.

3. Оформление диссертационной работы имеет отклонения от ГОСТ Р 7.0.11-2011.

4. Автор не определил перспективы дальнейшей разработки темы диссертационного исследования.

Вопросы:

1. На основании каких данных дана радиоэкологическая характеристика Красноярского края.
2. Чем определялся выбор площади участков для рекогносцировочных измерений гамма-фона в агробиоценозах.
3. Почему установленные в почве при радиоэкологическом обследовании техногенные радионуклиды ^{60}Co ^{152}Eu не оценивались в кормах и продукции животноводства
4. Чем объясняется выбор зондов для хемилюминесцентного анализа: люминола и люцигенина и активатора фагоцитоза в виде латекса.
5. В диссертационной работе приведены практические рекомендации, а в автореферате – практические предложения. Имеются ли различия в этих понятиях с Вашей стороны.
6. При формировании групп крупного рогатого скота и овец для клинических, гематологических и биохимических исследований в контрольных и опытных аграрных ландшафтах по какому принципу формировалась количественная выборка животных (отбирали условно здоровых?) и учитывалась ли при этом порода, продуктивность животных, наличие беременности и т.д. Также хотелось бы узнать, какие симптомокомплексы и патологии выявлялись при клинико-диагностическом обследовании животных в условиях аграрных ландшафтов в целом и имелись ли отличия между контрольными и опытными участками? Почему, с Вашей точки зрения, возраст животных не влиял на изменчивость клинического, гематологического и биохимического статуса животных?

7. Почему уровень эритроцитов, гемоглобина, активности АлАТ и АсАТ у коров с контрольных биогеоценозов был меньше нормы, общего белка, β -глобулинов – больше, а клинические признаки соответствовали критерию «Норма»?
8. Почему, по вашему мнению, поглощенные дозы 1,33 и 1,55 мГр/год не влияли на общее количество лейкоцитов в крови коров, (у овец 1,55 мГр/год), но вызывали сдвиг в лейкограмме влево.
9. Почему в крови овец при поглощенной дозе 1,55 мГр/год увеличивается количество эритроцитов, но уменьшается величина гематокрита?
10. Как Вы считаете, почему активность щелочной фосфатазы в крови коров при поглощенной дозе 1,33 и 1,55 мГр/год увеличивается, по сравнению с контрольным аграрным ландшафтом, а у овец, наоборот, уменьшается.

Следует отметить, что указанные вопросы не снижают достоинств диссертационной работы, носят уточняющий и дискуссионный характер.

Заключение

Диссертационная работа Федотовой Арины Сергеевны на тему «Эколого-радиобиологическое влияние субклинических доз ионизирующего излучения на агробиоценозы Красноярского края» представляет собой целостный законченный труд, выполненный автором самостоятельно на высоком научно-методическом уровне, содержит совокупность новых научных результатов и положений.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости результатов исследований, их достоверности диссертационная работа 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, а ее автор Федотова Арина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени доктора

биологических наук по специальности 4.2.2. Санитария, гигиена, экология,
ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность.

Доктор биологических наук
(03.00.04), профессор,
заведующий кафедрой
естественнонаучных дисциплин
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский
государственный аграрный
университет»

« 01 » апреля 2024 г.

Дерхо Марина Аркадьевна



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
457103 Челябинская область, г. Троицк, ул. им. Ю.А. Гагарина, д. 13
тел. 8 (35163) 2-00-10 e-mail: tvi_t@mail.ru
сайт: <https://xn--80af2bld5d.xn--p1ai/>