

На правах рукописи

с.р.р.

ГРЕФ

Екатерина Яковлевна

**КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ПО
ТРАДИЦИОННЫМ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
НА ПРИМЕРЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

03.02.08 – экология

Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата
биологических наук

Петрозаводск – 2011

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Научный руководитель кандидат биологических наук,
Нефедова Светлана Александровна

Официальные оппоненты доктор биологических наук,
Нешко Евгений Павлович

кандидат биологических наук,
Кухарева Анна Вячеславовна
Ведущая организация ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный за-
очный университет»

Защита состоится «20» апреля 2011 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете по адресу: 185910 Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского государственного университета. Автореферат размещен на сайте www.petrso.ru

Автореферат разослан «11» марта 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Н.М. Дзобук

2016
5592

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В ряде регионов России техногенное воздействие на территории различных ландшафтно-географических зон достигло таких масштабов, что его следует воспринимать как проблему глобального экологического кризиса. При экологическом мониторинге территорий загрязненных радионуклидами и тяжелыми металлами в качестве реакционных систем биоиндикаторов принято использовать биологические объекты, в том числе переносчики инфекционных заболеваний, интересными реакциями которых на изменение среды отражаются в идентичной динамике с таковыми показателями человека, и сельскохозяйственных животных (Коровушкин А.А., 2011).

Таким образом, актуальным является в рамках экологического мониторинга ландшафтно-географических зон ЦФО, на примере Рязанской области, выявить наиболее типичных биоиндикаторных представителей среди видов мелких млекопитающих. Для этого необходимо проанализировать видовой состав и интересными показатели переносчиков вирусных заболеваний (в нашем случае - геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС)), разработать рекомендации для учета при профилактических работах влияния экологических факторов на интересными показатели этих животных, что позволит снизить давление техногенного фактора среды.

Цель исследований. При проведении экологического мониторинга территорий подтапной и лесостепной зон Рязанской области выявить среди переносчиков ГЛПС типичных биоиндикаторных представителей, интересными реакциями которых отражают техногенное воздействие среды.

Задачи:

1. Охарактеризовать ландшафтно-географические зоны Рязанской области по экотоксикантам в зависимости от направления промышленного производства и зараженности радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС.
2. Охарактеризовать видовой состав переносчиков ГЛПС с позиции экологической биоиндикации на условия среды: кутора (*Neomys fodiens*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), мышь домовая (*Mus musculus*), мышь лесная (*Apodemus uralensis*), мышь полевая (*Apodemus agrarium*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), серая крыса пашок (*Rattus norvegicus*), полёвка водяная (*Arvicola terrestris*), полёвка обыкновенная (*Microtus arvalis*), полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus*).
3. Выявить территории высокого риска заражения ГЛПС среди населения.

4. Выявить закономерность изменения интерьерных показателей мелких млекопитающих биоиндикаторных видов из экологически условно благополучных и неблагоприятных частей лесостепной и подтаёжной зон в аспекте влияния на животных условий среды обитания.

Научная новизна. Впервые в рамках экологического мониторинга подтаёжной и лесостепной ландшафтно-географических зон Рязанской области среди видового состава мелких млекопитающих – переносчиков ГЛПС выявлены биоиндикаторные виды, интерьерные реакции которых отражают техногенное воздействие среды; проведены исследования по инфицированности хантавирусами (*Hantavirus Hantavirus*) животных и населения в зависимости от экотоксикации территорий; выявлена закономерность изменения интерьерных показателей животных в зависимости от экотоксикации территорий; два вида – полёвка обыкновенная (*Microtus arvalis*) для лесостепной зоны и полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) для подтаёжной зоны, рекомендованы к использованию в качестве биоиндикаторных объектов при проведении экологического мониторинга; составлена карта очагов повышенной опасности по ГЛПС, дан ряд рекомендаций по использованию данных по интерьерным показателям биоиндикаторных видов при проведении профилактических мероприятий против ГЛПС.

Теоретическая и практическая значимость. Разработаны карта очагов высокой опасности по ГЛПС и рекомендации к профилактическим мероприятиям против ГЛПС с учетом экологических условий в ландшафтно-географических зонах области. Выявлена значимость полёвки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полёвки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) в качестве биоиндикаторов влияния окружающей среды для лесостепной и подтаёжной зоны соответственно.

Апробация работы. Основные положения диссертации обсуждались на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева (Рязань, 2010, 2011); на международных конференциях: «Экологические проблемы природных и антропогенных территорий» (Чебоксары, 2011); «Наука и инновации в сельском хозяйстве» (Курск, 2011); научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (Санкт-Петербург, 2011);

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 научных статей, из них 3 статьи в изданиях рекомендуемых ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методики исследований, собственных результатов, обсуждения результатов, выводов, списка литературы. Общий объем работы 129 стр., 17 таблиц и 12 рисунков. Библиографический список включает 105 источников, в том числе 19 работ зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

Сделан обзор ключевых научных работ, посвященных экологическому мониторингу территорий в зависимости от ландшафтно-географических зон. Проанализированы экологические токсиканты и их влияние на организм в зависимости от типа производства, показатели инфицированности ГЛПС в зависимости от видового состава мелких млекопитающих – переносчиков инфекции, цитоморфологические и биохимические показатели крови, морфологические показатели органов биоиндикаторных видов мелких млекопитающих.

Глава 2. Материалы и методы исследований

Для анализа инфицированности хантавирусами мелких млекопитающих использованы архивные и текущие материалы ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» отделения исследований особо опасных инфекций за 5 лет (2003-2007 гг.). Эпизоотологическое обследование проводили в течение каждого года, при этом осуществлялся сбор материала и определение эпизоотичных по ГЛПС территорий.

Для анализа экотоксикации территории Рязанской области использованы архивные данные Государственной станции агрохимической службы «Рязанская». Массовую концентрацию экотоксикантов определяли в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.4-95 (2004) фотометрическим методом в исследуемых пробах воды согласно Методике № 2.1.40.2. Определение цинка, кадмия, меди, хрома, свинца, никеля, мышьяка и др. проводили в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.4.69-96 (2005) инверсионно-вольтамперметрическим методом. Согласно ПНД Ф 14.1:2.62-96 (2004) колоночной хроматографией с весовым окончанием определяли количество нефтепродуктов.

На антиген хантавируса (*Bunyavirus Hantavirus*) исследовано 2752 особей мелких млекопитающих 10 видов (кутора обыкновенная (*Neomys fodiens*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), мышь домовая (*Mus musculus*), мышь лесная (*Apodemus uralensis*), мышь полевая (*Apodemus agrarius*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), серая крыса пяску (*Rattus norvegicus*), полёвка водяная (*Arvicola terrestris*), полёвка обыкновенная (*Microtus arvalis*), полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus*).

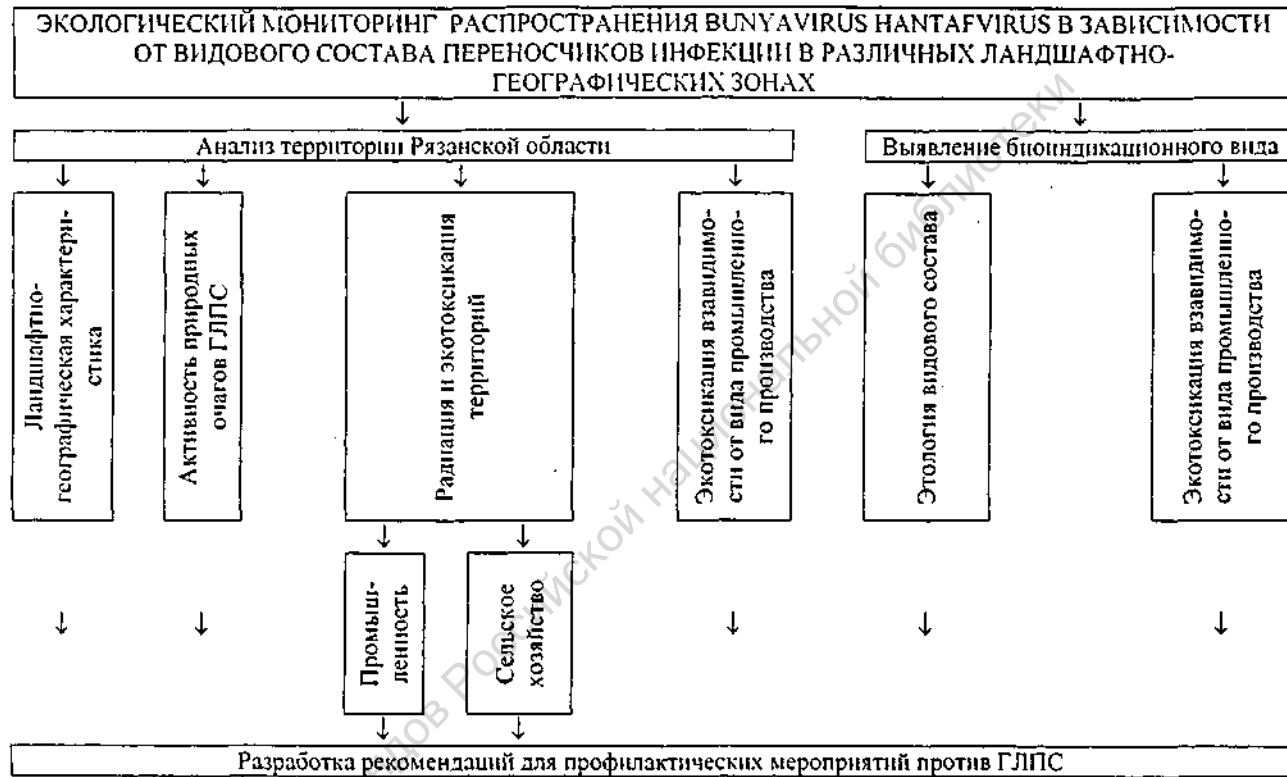


Рисунок 1 – Схема исследований.

Для обнаружения антигена хантавируса (*Bunyavirus Hantavirus*) у мелких млекопитающих использован прямой вариант иммуноферментного анализа в модификации с тест-системой производства института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М. П. Чумакова РАМН («Иммуноферментная тест-система (Хантагност)). Постановку реакции осуществляли в соответствии с прилагаемыми к тест-системам инструкциями, учёт результатов проводили с помощью мультискана MS - 300, производства Финляндии с учётом оптической плотности при длине волны 492 нм и визуально.

На антитела к хантавирусу (*Bunyavirus Hantavirus*) исследовано 4079 лиц среди населения в 25 районах Рязанской области (Ермишинский, Захаровский, Кадомский, Касимовский, Клепиковский, Кораблинский, Милославский, Михайловский, Ново-Деревенский, Пронский, Пителинский, Путятинский, Рыбновский, Ряжский, Сапожковский, Сараевский, Сасовский, Скопинский, Спаский, Старожилковский, Ухоловский, Чучковский, Шацкий, Шилковский, Рязанский и г. Рязань).

Для выявления антител к хантавирусу (*Bunyavirus Hantavirus*) в сыворотке крови применяли непрямой метод иммунофлюоресценции (Жданов В.М., Гайдамович С.А., 1982; Гайдамович С.А. и соавт., 1984;) с применением диагностикума ГЛПС культурального, поливалентного производства института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М. П. Чумакова РАМН. Учёт результатов проводили с помощью люминесцентного микроскопа ЛЮМАМ – РВ под водно-иммерсионным объективом $\times 90$.

Гематологические исследования проводились общепринятыми методиками.

Возраст и функциональный статус определяли по комплексу показателей: состоянию генеративной системы, величине тимуса, стертости зубов (Колтсва Р.А., 1992).

Интерьерные показатели изучали у неполовозрелых сеголеток (Оленев Г.В., 2002). Для характеристики использовали относительную биотопическую приуроченность вида (Песенко Ю.А., 1982) и метод морфофизиологических индикаторов (Шварц С.С. и др., 1968).

Статистическая обработка материалов проводилась методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому (1969).

Глава 3. Результаты исследований

3.1. Характеристика ландшафтно-географических зон Рязанской области

по загрязнению экотоксикантами

Характеризуя ландшафтно-географические зоны Рязанской области по загрязнению экотоксикантами следует отметить, что радионуклидные осадки после аварии на Чернобыль-

ской АЭС в 1986 году выпали не на всю территорию, а в направлении с юго-запада на северо-восток.

Естественный радиационный фон в Рязанском и Клепиковском районах составляет 25,01...29,30 Бк/кг на глубине 20 см, и 12,20...17,03 Бк/кг на глубине 20...40 см (таблица 1). Территория Сасовского района лишь частично была подвержена выпадению радиационных осадков после аварии на Чернобыльской АЭС. Следует указать, что в Сасовском районе области почвы черноземные слабо-оподзоленные тяжело-суглинистые среднемощные с содержанием гумуса 2,08...9,06 %, кислотностью 0,58...5,85 мг-экв/100 при pH 5,2...6,8. Сасовский район является наиболее показательным по загрязнению радионуклидами. По данным Государственной станции агрохимической службы «Рязанская» в течение периода до полураспада на территории АОЗТ «Маяк труда» содержание Cs^{137} на глубине 20 см составляет 24,4 Бк/кг, в АОЗТ «Большевик» 26,10 Бк/кг, что определяет эту часть территории, как условно благополучную. В АОЗТ им. К. Цеткин содержание Cs^{137} на той же глубине в среднем на 15,8...14,2 Бк/кг соответственно выше, что определяет эту часть территорий района, как условно неблагоприятную. В почве на глубине 20...40 см содержание Cs^{137} в условно благополучной части лесостепной зоны Сасовского района составляет 15,02...17,10 Бк/кг, в условно неблагоприятной – 17,4 Бк/кг. Таким образом, отмечается неглубокое проникновение радионуклида в пласт почв, что связано с особенностью её строения и свойств.

В Спасском районе при исследованиях в условно благополучной части подтаёжной зоны гумус – 1,54...4,61 %, кислотность почв 1,30...4,14 мг-экв/100 при pH, 5,10...6,30. Загрязнение Cs^{137} на глубине до 20 см составляет 43,8 Бк/кг, на 20...40 см – 32,0 Бк/кг. Тогда как на территории условно неблагоприятной по радионуклидам на глубине до 20 см количество Cs^{137} выше, чем в благополучной части района на 119,0 Бк/кг, на глубине 20...40 см на 0,9 Бк/кг. Следует отметить, что на этой территории почвы в основном дерново-среднеподзолистые легкосуглинистые. В них радионуклиды проникают быстро и глубоко и фактически концентрируются в области зон всасывания корневых систем кормовых культур.

В Путятинском и Чучковском районе так же было зафиксировано выпадение радионуклидов на часть территорий. Однако загрязнение в этих районах области захватило более обширную территорию, чем в Сасовском и Спасском районах. Максимальное содержание Cs^{137} на этих территориях на глубине до 20 см составляет 70,5 Бк/кг при проникновении в глубину 20...40 см лесной суглинистой почвы (гумус 1,75...4,59 %, кислотность 0,60...5,73 мг-экв/100 при pH 5.1...7,0) 20,9 Бк/кг. Обращает на себя внимание тот факт, что при указанном типе почв проникновение Cs^{137} в глубину идет беспрепятственно и в максимальных ко-

личествах. В благополучной части района на глубине до 20 см Cs^{137} обнаруживается 57,7 Бк/кг, причем и на глубине 20...40 см его не многим меньше 31,9 Бк/кг.

Анализируя показатели загрязнения Cs^{137} Рязанского и Клепиковского районов необходимо указать, что над этими районами радиоактивные осадки после аварии на Чернобыльской АЭС не выпадали. Гумус в почвах 1,63...5,46 %, кислотность 2,24...5,48 мг-экв/100 при рН 4,20...5,70, радионуклид обнаруживается на глубине до 20 см в количестве 25,01...29,30 Бк/кг, на 20...40 см – 15,20...18,05 Бк/кг. Таким образом, эти показатели считаются фоновыми для территории.

В наших исследованиях, мы разделили подтаежную и лесостепную территории Рязанской области на условно благополучную по экотоксикации радионуклидами и тяжелыми металлами, и условно неблагополучную зоны. В качестве маркерного радионуклида использовали Cs^{137} на глубине до 20 см и 20...40 см, что обусловлено скоростью проникновения экотоксиканта на глубину плодородного слоя почв в зависимости от их типа. Выявлено, что в лесостепной зоне (Путятинский, Чучковский, Кадомский, Шилковский районы) экотоксикация ниже, чем в подтаежной зоне (Рязанский левобережье Оки, Клепиковский, Спасский, Сасовский районы) на 10,9...101,6 Бк/кг в исследуемых почвах на глубине до 20 см и на 5,1...14,7 Бк/кг в исследуемых почвах на глубине 20...40 см.

Анализируя загрязнение территории ландшафтно - географических зон Рязанской области Cs^{137} , можно заметить, что в лесостепной зоне (Рязанский левобережье Оки, Клепиковский, Путятинский, Чучковский, Кадомский, Шилковский районы) зараженность ниже, чем в подтаежной зоне (Клепиковский, Спасский, Сасовский районы) на 10,9...101,6 Бк/кг в исследуемых почвах на глубине до 20 см и на 5,1...14,7 Бк/кг в исследуемых почвах на глубине 20...40 см.

Внутри подтаежной территории в условно благополучной зоне экотоксикация в 1,2...3,7 раз выше, чем в условно благополучной; внутри лесостепной зоны в 1,17...1,49 раз выше на глубине почвы до 20 см.

Экотоксикация почвы снижается на глубине 20...40 см, в условно неблагополучной части подтаежной зоны до 71,4...17,4 Бк/кг, на аналогичной части территории лесостепной зоны до 32,3...15,2 Бк/кг, что в 2,31...2,28 раз в подтаежной и в 2,15...1,64 раз в лесостепной зоне меньше, чем в поверхностном слое (до 20 см) соответственно.

Таблица 1 – Загрязнение Cs^{137} ландшафтно-географических зон Рязанской области

Районы Рязанской об- ласти	Ландшафтно- географическая зона	Характеристика ландшафтно-географических зон по за- грязнению Cs^{137} , Бк/кг			
		условно неблагоприятная часть		условно благополучная часть	
		глубина залегания			
		до 20 см	20...40 см	до 20 см	20...40 см
Сасовский	лесостепная	40,20	17,40	24,40...26,10	15,02...17,10
Спасский		94,90...162,80	29,60...71,40	43,80	32,00
Путятинский и Чучковский		70,50	20,90	57,70	31,90
Рязанский и Клепиковский	подтаёжная	25,01...29,30	15,20...18,05	24,30...24,70	12,20...17,03
Кадомский и Шилоковский		57,30...67,20	20,40...32,30	27,30...45,00	16,50...16,70

Условно благополучная по экотоксикации промышленного и сельскохозяйственного производства подтаёжная зона включает в себя Клепиковский район, на территории которого располагается Мещерский национальный парк, и Рязанский район - левобережье Оки. На территории Рязанского района организовано 4 заказника и 4 памятника природы регионального значения (Государственные природные заказники регионального значения «Борисковский», «Красное болото», «Болото Прогон», «Болото Кошельница», памятники природы регионального значения «Озера Ласковское, Сегденское, Черненькое и Уржинское с прилегающей заболоченной территорией», «Геологические отложения у с. Дятьково», «Озеро Бутошное» и «Солотчинская старша»). Разделение на зоны представлено на рисунке 2.

Условно благополучная по экотоксикации промышленных и сельскохозяйственных производств часть лесостепной зоны, включает: Рязанский район – правобережье Оки, Ермишинский район, Пителинский район, Сапожковский, Михайловский, Чучковский, Рыбновский район, Сараевский район, кроме населенных пунктов Меньшие Можары, Гнилице, Максимовка; Кадомский район, кроме населенного пункта Липовка и лесничества Октябрьское; Захаровский район, кроме населенных пунктов Большая Лубянка, Брыници, Верх, Асики и Покровка.

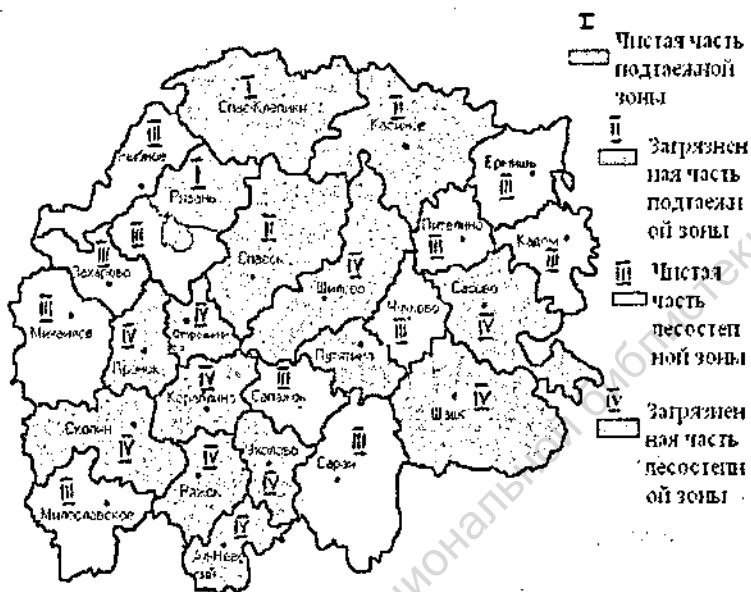


Рисунок 2 – Условно благополучные и неблагополучные по экотоксикации промышленными и сельскохозяйственными производствами территории подтаёжной и лесостепной зон Рязанской области.

Условно неблагополучная часть подтаёжной зоны по экотоксикации промышленных и сельскохозяйственных производств включает: Касимовский район, который загрязнен промышленными отходами ОАО «Приокского завода цветных металлов», подземного газового хранилища «Касимовское», фабрики по производству изделий из натурального меха ЗАО «Руно», и Спасский район, который частично загрязнен радиационным Cs^{137} . Здесь находится Окский биосферный заповедник.

Лесостепная зона, условно неблагополучная ее часть, включает Рязанский район, Южный промышленный узел города Рязани, часть населенных пунктов которого загрязнены отходами промышленных предприятий (ОАО «Рязанский завод автомобильных агрегатов», ООО «Рязанский станкостроительный завод», ОАО «Приборный завод», ОАО «Рязсельмаш», ОАО «Рязанский Радиозавод», АО «Тяжпрессмаш», ОАО «Рязцветмет», ОАО «Завод точного литья» бывший «Центролит», ОАО «РНПЗ»-Холдинг «ТНК-ВР», АО «Виско-Р», ООО «Ново-Рязанская ТЭЦ» и Дягилевская ТЭЦ, ОАО «Рязаньэнерго», ЗАО «Русская ко-

жа). Пронский район - ОАО «Рязанской ГРЭС» и ЗАО «Новомичуринский катализаторный завод». Кораблинский район загрязняется выбросами ООО «Кораблинский завод модульных конструкций» и ОАО «Кораблинская текстильная мануфактура», Скопинский район – ОАО «Скопинский автоагрегатный завод», ОАО «Скопинский металлургический комбинат» и «Скопинская фабрика ковровых изделий». Ряжский район загрязняется выбросами ОАО «Ряжские консервы», ОАО «Ряжский авторемонтный завод», Сасовский район – заводом автоматических линий ОАО «САСТА», ОАО «Сасовкормаш», Михайловский район - ЗАО «Михайловский цементный завод».

Сравнивая условия среды в условно неблагоприятной и благоприятной частях подтапской зоны, мы выявили, что показатели атмосферы отличаются по свинцу в 1066,6...1140,0 раз, по мышьяку в 3,4...5,0 раз, по аммиаку в 34,4...50,0 раз, по ацетону в 48,7...57,0 раз, по сероуглероду в 1200,0...1233,0 раз, по формальдегиду в 26,0...60,0 раз соответственно, что также значительно выше ПДК (таблица 2). На карте отражены зоны территории Рязанской области одновременно загрязненные и радионуклидами, и экотоксикантами промышленных производств (рис. 3).

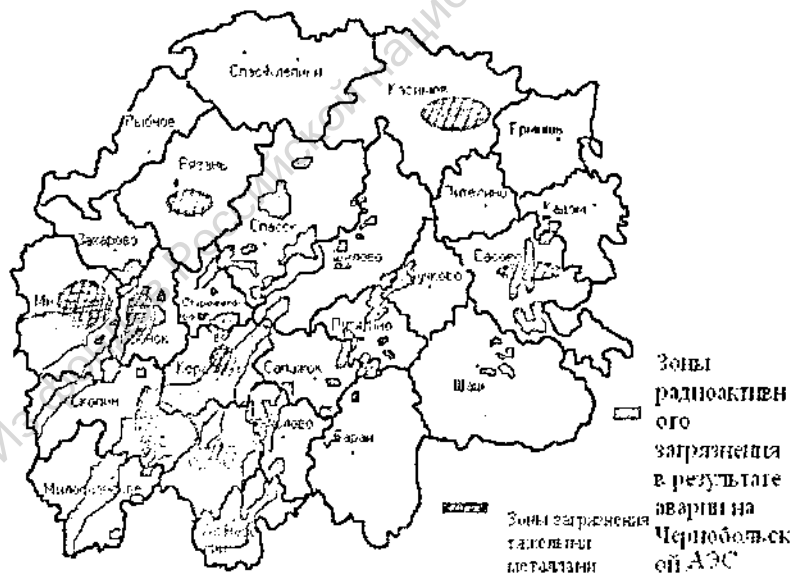


Рисунок 3 – Зоны территории Рязанской области одновременно загрязненные и радионуклидами, и экотоксикантами промышленных производств.

Таблица 2 – Основные экотоксиканты лесостепной и подтаежной территорий области при промышленном производстве

Экотоксиканты	ПДК	ед. изм.	Ландшафтно-географические зоны								
			подтаежная				лесостепная				
			условно неблагоприятная		условно благополучная		условно неблагоприятная		условно благополучная		
			концентрация элемента								
мин.		макс.		мин.		макс.		мин.		макс.	
атмосфера											
Свинец	0,007	мг/м ³	3,200	5,600	0,003	0,005	2,700	4,800	0,005	0,006	
Мышьяк	0,500	мг/м ³	0,500	1,700	0,100	0,500	0,700	2,100	0,200	0,300	
Аммиак	0,200	мг/м ³	3,100	5,000	0,090	0,100	2,400	4,800	0,100	0,300	
Ацетон	0,350	мг/м ³	1,700	3,900	0,030	0,080	0,900	2,800	0,040	0,100	
Сероуглерод	0,005	мг/м ³	1,200	3,700	0,001	0,003	0,900	3,900	0,002	0,003	
Формальдегид	0,035	мг/м ³	0,400	1,200	0,015	0,020	0,700	1,400	0,010	0,015	
гидросфера											
Цинк	1,000	мг/л	11,100	19,400	0,700	0,900	3,400	5,000	0,600	0,800	
Свинец	0,100	мг/л	0,900	1,500	0,050	0,090	0,080	0,130	0,040	0,100	
Мышьяк	0,050	мг/л	0,040	0,100	0,020	0,030	0,080	0,380	0,010	0,060	
Медь	1,000	мг/л	2,000	6,000	0,090	0,600	0,030	2,000	0,070	0,500	
литосфера											
Свинец	32,000	мг/кг	31,700	34,500	29,200	31,800	30,200	35,200	28,900	33,400	
Кадмий	1,000	мг/кг	34,500	34,500	0,090	0,500	0,200	1,600	0,100	0,700	
Цинк	23,000	мг/кг	21,100	25,300	20,100	22,600	21,000	24,800	19,800	22,300	
Никель	85,000	мг/кг	84,900	87,400	81,600	83,100	82,10	86,200	79,600	82,400	
Хром	0,050	мг/кг	0,320	0,780	0,010	0,020	0,240	0,650	0,020	0,040	

При экологическом мониторинге территорий в условно неблагоприятной и благополучной частях подтаежной зоны, мы выявили, что показатели гидросферы по цинку в 1,7 раз, по свинцу в 1,7 раз, по мышьяку в 10,0 раз, по меди в 3,0 раза выше в неблагоприятной зоне, чем в условно благополучной. Что касается лесостепной зоны, показатели гидросферы по цинку в 1,4 раза, по свинцу в 1,6 раз, по мышьяку в 4,7 раз, по меди в 4,0 раза выше в условно неблагоприятной части, чем в условно благополучной.

При изучении почвы показатели экотоксикантов в подтаежной зоне (в условно неблагоприятной ее части) выше ПДК по свинцу в 0,99... 1,07 раз, по кадмию в 34,50 раз, по цинку в 0,92... 1,10 раз, по никелю в 1,00... 1,03, по хрому в 6,0... 15,6 раз. На условно благополучной территории этой зоны тяжелые металлы не превышают ПДК.

На условно неблагоприятных территориях лесостепной зоны, все изучаемые показатели выше ПДК: по свинцу в 1,10 раз, по кадмию в 1,60 раз, по цинку в 1,08 раз, по никелю в 1,01 раз и по хрому в 4,80... 13,00 раз, что значительно отличается от благополучной части этой же зоны, где показатели экотоксикантов не превышает ПДК.

Анализ антигенпозитивности мелких млекопитающих показал, что в 16 районах области выявлены природные очаги ГЛПС. Причем наивысшая активность в очагах отмечена на территории, где наблюдается экотоксикация одновременно тяжелыми металлами и радионуклидами (рис 4).

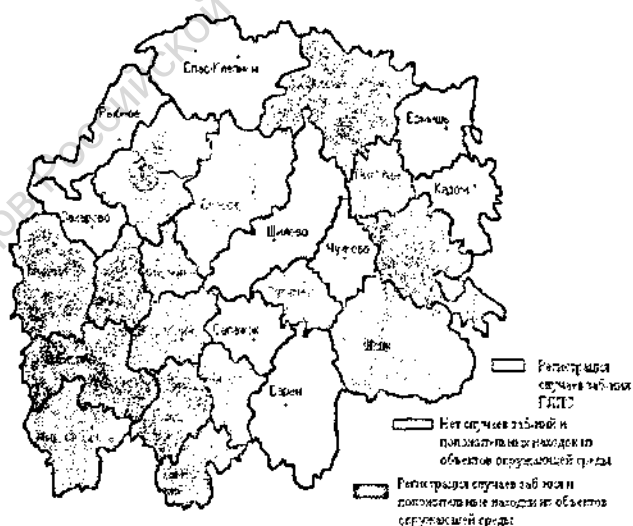


Рисунок 4 – Активность природных очагов ГЛПС за 2003...2007 годы.

В 4 районах области не было зарегистрировано случаев заболевания ГЛПС, как среди населения, так и среди животных. На территории этих районов отсутствуют промышленные предприятия, оказывающие неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

Основные экотоксиканты лесостепной и подтаежной зон при сельскохозяйственном производстве, в отсутствие на территории исследования заводов, фабрик и т.п. представлены в таблице 3. Загрязнения такой территории происходит в связи с рассеиванием хозяйственно-бытовых, дождевых и талых стоков.

Таблица 3 – Химический состав дождевого и талого стоков

Экотоксиканты	ПДК питьевой воды, мг/л	Концентрация элементов в дождевом и талом стоках, мг/л	
		подтаежная	лесостепная
Сумма ионов натрия и калия	20,00...200,00	13,11	10,35
Ионы кальция	130,00	8,96	1,97
Ионы магния	65,00	3,03	0,60
Сульфат-ион	500,00	4,79	6,84
Ионы хлора	20,00...30,00	8,23	-
Гидрокарбонат-ион	30,00...400,00	56,12	12,22
нефтепродукты	0,05	0,90	1,00
железо	0,30	-	0,18
нитриты	0,50	0,29	0,31
нитраты	20,00	0,22	3,00
марганец	0,05	0,10	0,15

При сравнении показателей с СанПин 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» (2002), установлено, что территория загрязнена только марганцем и нефтепродуктами, превышение по нефтепродуктам составляет 18,0...20,0 ПДК, марганца 2,0...3,0 ПДК. Остальные экотоксиканты находятся в концентрациях ниже уровня ПДК в обеих ландшафтно-географических зонах.

3.2. Характеристика видового состава переносчиков геморрагической лихорадки с почечным синдромом с позиции экологической биоиндикации на условия среды

Мы наблюдали прямую зависимость увеличения количества инфицированности ГЛПС мелких млекопитающих в обеих ландшафтно-географических зонах с увеличением экотоксикации территорий. Характеристика видового состава переносчиков ГЛПС в зави-

симости от ареала в ландшафтно-географических зонах Рязанской области представлена на рис. 5 и 6. Так, инфицированных хантавирусами (*Bunyavirus Hantavirus*) мелких млекопитающих в экологически чистых районах подтаежной зоны гораздо ниже, чем на территории, где в результате промышленной деятельности произошло загрязнение экотоксикантами.

Согласно анализу видового состава переносчиков ГЛПС, на территории подтаежной зоны высоко резистентными к вирусу являются мыши полевые (*Apodemus agrarium*), буроzubки обыкновенные (*Sorex araneus*) и мыши домовые (*Mus musculus*) независимо от экологической обстановки.

Следует отметить, что полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) и крыса пасюк (*Rattus norvegicus*) находятся в группе риска по инфицированности ГЛПС, явно имеют низкий иммунитет к вирусу, причем независимо от экологических условий обитания в подтаежной ландшафтной зоне.

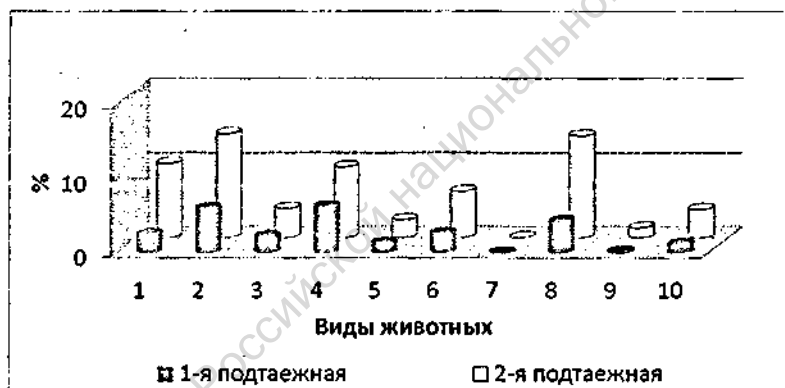


Рисунок 5 – Инфицированность хантавирусами (*Bunyavirus Hantavirus*) мелких млекопитающих в подтаежной зоне:

1-я подтаежная – экологически чистая; 2-я подтаежная – загрязненная экотоксикантами

- 1-полевка обыкновенная (*Microtus arvalis*); 2-полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*);
 3-полевка водяная (*Arvicola terrestris*); 4-мышь лесная (*Apodemus uralensis*); 5-мышь домовая (*Mus musculus*);
 6-мышь-малютка (*Microtus minutus*); 7-мышь полевая (*Apodemus agrarium*);
 8-крыса пасюк (*Rattus norvegicus*); 9-буроzubка обыкновенная (*Sorex araneus*);
 10-кутора обыкновенная (*Neomys fodiens*).

В загрязненной экотоксикантами зоне, полевка обыкновенная (*Sorex araneus*) и крыса пасюк (*Rattus norvegicus*) подвержены инфицированности хантавирусами (*Bunyavirus Hantavirus*) соответственно на 7,5 % и 8,0 % чаще, чем в экологически чистой части подтаежной зоны, что явно указывает на прямую корреляцию резистентности к заболеванию ГЛПС этих представителей фауны от экологических условий обитания.

В лесостепной ландшафтно-географической зоне области проследивается тенденция к снижению резистентности к ГЛПС у животных в той части зоны, где расположены промышленные предприятия, оказывающие негативное влияние на среду обитания.



Рисунок 6 – Инфицированность хантавирусами (Bunyavirus Hantavirus) мелких млекопитающих в лесостепной зоне:

1-я лесостепная – экологически чистая; 2-я лесостепная – загрязненная экотоксикантами
 1-полевка обыкновенная (*Microtus arvalis*); 2-полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*);
 3-полевка водяная (*Arvicola terrestris*); 4-мышь лесная (*Apodemus uralensis*); 5-мышь домовая (*Mus musculus*);
 6-мышь-малютка (*Microtus minutus*); 7-мышь полевая (*Apodemus agrarium*);
 8-крыса пасюк (*Rattus norvegicus*); 9-бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*);
 10-кутора обыкновенная (*Neotomys fodiens*).

В качестве биоиндикаторов в этой зоне следует указать полевку обыкновенную (*Microtus arvalis*) и крысу пасюк (*Rattus norvegicus*), инфицированность хантавирусами (Bunyavirus Hantavirus) которых в условиях экотоксикации среды обитания возрастает на 7,3 % и 3,8 %. Полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) в лесостепной зоне не является маркерным биоиндикатором.

3.3. Интерьерные показатели биоиндикаторных видов грызунов в зависимости от экотоксикации территорий подтаёжной и лесостепной зон

Наши исследования показали, что в неблагоприятных частях подтаёжной зоны содержание свинца в шерсти грызунов выше, чем в лесостепной зоне на 3,0...5,0 мкг/г. Содержание свинца в шерсти полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*), полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) и крысы пасюк (*Rattus norvegicus*) в двух условно неблагоприятных частях ландшафтно-географических зон области выше физиологически допустимой нормы (0,8 мкг/г). Шерсть грызунов аккумулирует свинец из окружающей среды. Указанные данные по накоплению свинца в шерсти необходимо использовать при проведении профилактических мероприятий против ГЛПС (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание свинца в шерсти мелких млекопитающих, отловленных вблизи источников экотоксикации от промышленных производств

Расстояние от источника экотоксикации, км	Норма, мкг/г	Ландшафтно-географические зоны			
		подтаёжная		лесостепная	
		условно благополучная n=10	условно неблагоприятная n=10	условно благополучная n=10	условно неблагоприятная n=10
0,50	0,80	0,93	53,2***	1,30	48,2***
5,00	0,80	0,81	28,1***	0,92	26,1***
10,00	0,80	0,74	16,3***	0,85	13,3***

Примечание. * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

Исследуя массу органов грызунов, мы находим достоверное подтверждение тому, что именно полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) для подтаёжной и полевка обыкновенная (*Microtus arvalis*) для лесостепной зон являются биоиндикаторными видами. При этом крыса пасюк (*Rattus norvegicus*) таковым не является, так как в исследованиях не выявлена достоверная тенденция. Эти данные рекомендуем использовать при разработке профилактических мероприятий против ГЛПС.

С помощью метода морфофизиологических индикаторов (Шварц С.С. и др., 1968) нами обследована группа сигалеток полевок обыкновенных, полевок рыжих и крыс серых. Сравнивая показатели индекса печени, у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) из условно неблагоприятной части и условно благополучной части следует указать, что в увеличение печени относительно благополучной части составляет 5,8 %. Та же тенденция наблюдается и для полевок рыжих (*Clethrionomys glareolus*). Так показатель печени в условно неблагоприятной части, увеличился на 5,2 % относительно условно благополучной зоны. На загрязненной территории, происходит достоверное увеличение этого показателя у обоих видов, что можно рассматривать, как защитную реакцию организма на действие тяжелых металлов и радионуклидов (таблица 5).

Отмечено достоверное увеличение индексов сердца и почек у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) на условно неблагоприятной территории. О неблагоприятной в целом для полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) обстановке на загрязненной территории свидетельствует увеличение индекса надпочечника 0,21 % и 0,23 % соответственно. Отмечено достоверное увеличение индекса селезенки у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) в условно неблагоприятных частях 0,2 % и 0,9 % соответственно. Это увеличение может быть вызвано токсическим действием экотоксикантов, таких как медь, свинец, сероводород, формальдегид. Кроме того, гипертрофия селезенки, играю-

шей важную роль в борьбе организма со злокачественными опухолями, может быть следствием действия на организм канцерогенных веществ (цинк).

Таблица 5 – Показатели массы органов грызунов в подтаежной и лесостепной зонах в зависимости от экотоксикации среды

Показатели	Части ландшафтно-географических зон	Полевка обыкновенная (лесостепь)	Полевка рыжая (подтаежная)	Крыса пасюк
Масса тела, г	условно благополучная	16,0	16,0	254,3
	условно неблагополучная	12,9	14,7	233,3
Сердце, ‰	условно благополучная	9,7	9,9	10,6
	условно неблагополучная	10,1	10,5	10,4
Печень, ‰	условно благополучная	58,3	60,7	55,7
	условно неблагополучная	64,1	65,9	54,4
Почка, ‰	условно благополучная	6,7	6,6	7,3
	условно неблагополучная	6,9	7,1	7,2
Надпочечник, ‰	условно благополучная	0,26	0,23	0,35
	условно неблагополучная	0,47	0,46	0,38
Селезенка, ‰	условно благополучная	7,9	8,2	7,5
	условно неблагополучная	8,1	9,1	7,6
N	условно благополучная	10	10	10
	условно неблагополучная	10	10	10

У крыс (*Rattus norvegicus*) все показатели органов в условно неблагополучных зонах незначительно отличаются от показателей в условно благополучных. Следовательно, крыса пасюк (*Rattus norvegicus*) также подвержена действию экотоксикантов, однако отсутствует достоверная разница между изучаемыми группами, что фактически делает невозможным использование этого вида в качестве биоиндикатора на территориях природных очагов ГЛПС. Эти данные необходимо использовать в профилактических работах против ГЛПС.

3.4. Морфологические и биохимические показатели крови биомониторных видов грызунов, обитающих в различных по экотоксикации ландшафтно-географических зонах

При изучении естественной резистентности грызунов отмечено снижение её факторов на условно неблагоприятных территориях. Так, фагоцитарная активность псевдодозинофилов крови у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) снижается в условно неблагоприятных частях исследуемых ландшафтно-географических зон на 13,9 % и 12,9 % соответственно в подтаежной зоне; на 15,7% и 14,4% в лесостепной соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели естественной резистентности грызунов в подтаежной и лесостепной зонах в зависимости от экотоксикации территорий

Показатели	Представители	Ландшафтно-географические зоны			
		подтаежная		Лесостепная	
		условно неблагоприятная n=10	условно благоприятная n=10	условно неблагоприятная грязная n=10	условно благоприятная n=10
Бактерицидная активность, %	полевка обыкновенная	29,3	39,4	28,4	40,2
	полевка рыжая	29,0	39,1	28,1	39,5
	крыса	35,0	40,5	34,6	39,1
Фагоцитарная активность, %	полевка обыкновенная	39,7	46,1	40,1	47,6
	полевка рыжая	39,9	45,8	39,7	46,4
	крыса	43,4	45,7	44,2	46,1
Лизоцимная активность, %	полевка обыкновенная	9,3	12,1	9,6	11,4
	полевка рыжая	9,5	11,6	9,4	11,9
	крыса	10,8	11,6	10,7	11,8

Лизоцимная активность крови снижается у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) в подтаежной зоне (в условно неблагоприятной части) на 23,0 % и 15,8 % соответственно. В лесостепной зоне снижение лизоцимной активности крови у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) в условно неблагоприятной зоне на 18,1 % и 21,0 %. Изменения в показателях крови у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) связаны с экологической обстановкой, что еще раз подтверждает возможность использования их в качестве биомониторов экологии среды.

Бактерицидная, фагоцитарная и лизоцимная активность крови у крысы пасток (*Rattus norvegicus*) изменяются недостоверно, что очередной раз подчеркивает тот факт, что крыса пасток не является биоиндикаторным видом.

Количество лейкоцитов у полёвки обыкновенной (*Microtus agvalis*) и полёвки рыжой (*Clethrionomys glareolus*) в условно неблагоприятных частях обеих ландшафтно-географических зон ниже границ физиологических показателей на 4,2 и 5,3 ед., что указывает на отклонение иммунных реакций организма. У крыс (*Rattus norvegicus*) все показатели в пределах нормы ($5,5 \dots 11,0 \cdot 10^{12}/л$) и практически не меняются в зависимости от экотоксикации территории. Другие цитоморфологические показатели грызунов в подтаёжной и лесостепной зонах в зависимости от экотоксикации среды приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Цитоморфологические показатели грызунов в подтаёжной и лесостепной зонах в зависимости от экотоксикации среды

Показатели	Представители	Ландшафтно-географические зоны				Норма
		Подтаёжная		лесостепная		
		условно неблагоприятная n=10	условно благоприятная n=10	условно неблагоприятная n=10	условно благоприятная n=10	
1	2	3	4	5	6	7
Базофилы, %	полёвка обыкновенная	1,0	1,0	-	1,0	0...2,0
	полёвка рыжая	1,0	-	1,0	1,0	0...2,0
	крыса	1,0	-	1,0	-	0...0,1
Эозинофилы, %	полёвка обыкновенная	1,0	4,0	1,0	3,0	0...4,0
	полёвка рыжая	1,0	3,0	1,0	4,0	0...4,0
	крыса	3,0	-	2,0	1,0	1,0...5,0
Лимфоциты, %	полёвка обыкновенная	75,0	65,0	76,0	64,0	60,0...78,0
	полёвка рыжая	76,0	64,0	75,0	65,0	60,0...78,0
	крыса	64,0	71,0	67,0	72,0	55,0...75,0
Моноциты, %	полёвка обыкновенная	1,0	3,0	1,0	4,0	2,0...5,0
	полёвка рыжая	2,0	4,0	1,0	2,0	2,0...5,0
	крыса	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0...5,0

1	2	3	4	5	6	7
Нейтрофилы: Палочкоядерные, %	полевка обыкновенная	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0...5,0
	полевка рыжая	1,0	2,0	2,0	3,0	1,0...5,0
	крыса	4,0	3,0	4,0	3,0	1,0...4,0
Нейтрофилы: сегментоядерные, %	полевка обыкновенная	20,0	25,0	19,0	27,0	18,0...30,0
	полевка рыжая	19,0	27,0	20,0	25,0	18,0...30,0
	Крыса	27,0	23,0	25,0	22,0	20,0...30,0

В лесостепной зоне этот показатель у полевки обыкновенной (*Microtus arvalis*) и полевки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) в условно неблагоприятной ее части ниже в 1,8 и 1,9 раз. У крысы (*Rattus norvegicus*) все показатели не выходят за пределы нормы. В связи с загрязнением окружающей среды снижаются и биохимические показатели крови грызунов биоиндикаторных видов.

Отмечена тенденция изменения биохимических показателей сыворотки крови животных во фракции глобулинов. Так, в подтаежной условно благополучной зоне количество глобулинов больше на 16,9 %, чем в этой же зоне, но неблагоприятной части. Тенденция прослеживается и в лесостепной зоне, количество общих глобулинов в условно благополучной зоне на 14,7 %, выше, чем в неблагоприятной. Достоверно изменяется количество G1 – глобулинов на 6,4 %, в подтаежной зоне и на 6,8 % в лесостепной.

Результаты исследований интерьерных показателей грызунов позволили нам рекомендовать в качестве основных биоиндикаторных видов мелких млекопитающих, отражающих экологическое состояние окружающей среды полевку рыжую (*Clethrionomys glareolus*) для подтаежной зоны, полевку обыкновенную (*Microtus arvalis*) для лесостепной. Крысу пасяк (*Rattus norvegicus*) в качестве объекта биоиндикации при экологическом мониторинге среды использовать не рекомендуется.

Выводы

1. К предприятиям загрязняющим Рязанскую область тяжелыми металлами относятся ОАО «Приокский завод цветных металлов» (неблагополучная часть подтаежной зоны), ОАО «Скопинский металлургический комбинат Металлург», ОАО «Скопинский Автоагрегатный Завод», ОАО «Рязцетмет», «Картонно-руброндовый завод», Рязанский нефтеперерабатывающий завод (ОАО «РНПЗ» -Холдинг «ТНК-ВР»), АО «Виско-Р», ОАО «Завод точного литья» (условно неблагоприятная часть лесостепной зоны).

2. Внутри подтаёжной зоны, показатели загрязнения Cs^{137} в условно неблагоприятной части при исследовании глубины почвы до 20 см в 1,2 и 3,7 раза выше, чем в условно благоприятной, внутри лесостепной зоны в 1,17 и 1,49 раз. Экотоксикация почвы снижается на глубине от 20 до 40 см, в условно неблагоприятной части подтаёжной зоны до 17,4 Бк/кг, в условно благоприятной части лесостепной зоны до 32,3 Бк/кг.

3. Основными биоиндикаторными видами экологического состояния окружающей среды являются – полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) для подтаёжной зоны, полёвка обыкновенная (*Microtus arvalis*) для лесостепной. Крысу полевую (*Rattus norvegicus*) в качестве биоиндикаторного вида использовать не рекомендуется.

4. Территориями высокого риска по заражению ГЛПС следует считать 16 районов Рязанской области (Касимовский, Кораблинский, Милославский, Михайловский, Ново-Деревенский, Пронский, Пителинский, Путятинский, Рязский, Сасовский, Скопинский, Спасский, Старожилковский, Ухоловский, Шацкий, Рязанский и г. Рязань). Низкий уровень риска заражения характерен для территорий 9 районов (Ермишинский, Захаровский, Кадомский, Клепиковский, Рыбновский, Сапожковский, Сарасовский, Чучковский, Шилловский.) что связано с экотоксикацией территорий.

5. В условно неблагоприятной по экотоксикации лесостепной зоне у биоиндикаторного вида – полёвка обыкновенная (*Microtus arvalis*) снижаются морфологические и биохимические показатели крови: эритроциты в 1,8 раз, гемоглобин на 60,4 %, лейкоциты на 5,3 ед., общие глобулины на 14,7 %.

6. В условно неблагоприятной по экотоксикации подтаёжной зоне у биоиндикаторного вида – полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) снижаются морфологические и биохимические показатели крови: эритроциты в 2,3 раза, гемоглобин на 43,2 %, лейкоциты на 4,2 ед., общие глобулины на 16,9 %.

7. На условно неблагоприятных по экотоксикации территориях у биоиндикаторных видов грызунов индексы массы органов следующие: у биоиндикаторного вида лесостепной зоны – полёвки обыкновенной (*Microtus arvalis*) сердце 10,1 %, печень 64,4 %, почка 6,9 %, надпочечник 0,47 %, селезенка 8,1 %; у биоиндикаторного вида подтаёжной зоны – полёвки рыжей (*Clethrionomys glareolus*) 10,5 %, 65,9 %, 7,1 %, 0,46 %, 9,1 % соответственно.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Греф, Е.Я. Влияние загрязнения окружающей среды экотоксикантами химической промышленности в ландшафтно-географических зонах Рязанской области на резистентность животных к вирусным заболеваниям/ С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин, Ю. А. Поминчук и др. - *Аграрная Россия*. - № 1, 2011 – С. 54-58.
2. Греф, Е.Я. Экологический мониторинг динамики заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в зависимости от видового состава грызунов – переносчиков

инфекции в различных ландшафтно-географических зонах/ С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин Ученые записки Петрозаводского государственного университета. - Серия «Естественные и технические науки» №2 (115) 2011. – с.7-10.

3. Грэф, Е.Я. Динамика вирусных заболеваний среди диких и сельскохозяйственных животных различных ландшафтно-географических зон в зависимости от экологии окружающей среды/ Л.С. Жебровский, С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин и др. - Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. - № 22, 2011. – С. 15-21.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

1. Грэф, Е.Я. Взаимосвязь экологии ландшафтно-географических зон Рязанской области и распространение *Hantavirus* *Вульваривус* среди грызунов-переносчиков/ Е.А. Грэф, С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин. - Интеграция науки с сельскохозяйственным производством: материалы научно-практической конференции, посвященной деятельности «Университетского комплекса» в Рязанской области. - Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета. - 2011. – С. 200-205.

2. Грэф, Е.Я. Динамика распространенности геморрагической лихорадки с почечным синдромом в зависимости от экологии среды обитания переносчиков вируса/ С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин. - Наука и инновации в сельском хозяйстве. - Материалы международной научно-практической конференции 26-28 января. Часть 3. - Курск, 2011. (в печати).

3. Грэф, Е.Я. Динамика заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в зависимости от видового состава переносчиков инфекции/ С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин. - Экологические проблемы природных и антропогенных территорий: сборник статей 1-й международной научно-практической конференции/ под ред. А.В.Дмитриева, Е.А. Сивилкина. – Чебоксары: Новое время, 2011. – С.95-96

4. Грэф, Е.Я. Взаимосвязь заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом между грызунами и населением ландшафтно - экологических зонах Рязанской области/ С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин. - Экологические проблемы природных и антропогенных территорий: сборник статей 1-й международной научно-практической конференции/ под ред. А.В.Дмитриева, Е.А. Сивилкина. – Чебоксары: Новое время, 2011. - С.97-98

*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 1 Тираж 100 экз. Заказ № 562
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»
390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1
Отпечатано в издательстве учебной литературы и
учебно-методических пособий
ФГОУ ВПО РГАТУ
390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*

Из фондов Российской национальной библиотеки

Из фондов Российской национальной библиотеки

2042
5692

№ - 5692

Из фондов Российской национальной библиотеки