

На правах рукописи

**Просвирнин
Глеб Сергеевич**

**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО
СКОТА И АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с
микотоксикологией и иммунология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург

2019

Работа выполнена на кафедре эпизоотологии имени В.П.Урбана Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО СПбГАВМ)

Научный руководитель: **Кузьмин Владимир Александрович**,
доктор ветеринарных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Серeda Алексей Дмитриевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии» - ФГБНУ ФИЦВиМ, главный научный сотрудник лаборатории «Лекарственных средств для животных»

Шабейкин Александр Александрович, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» - ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, заведующий лабораторией эпизоотологии

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» - РУДН

Защита состоится « » 2019 года в часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.03 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д.5; тел/факс (812) 388-10-55.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Автореферат разослан: « » _____ 2019 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

Белова Лариса Михайловна

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Лейкоз крупного рогатого скота (далее - КРС) (Bovine leucosis, гемобластоз) – хроническая инфекционная вирусная болезнь опухолевой природы, характеризуется неопластической пролиферацией кроветворной и лимфоидной ткани, развитием патологических очагов кроветворения, и нарушением процесса созревания кровяных клеток и смертельным исходом. Болезнь широко распространена в разных странах мира, актуальна она и для большинства субъектов РФ, прочно занимая первое место среди инфекционных болезней крупного рогатого скота: в 2015г. на него приходилось около 65,8% учтенных случаев инфекционной патологии (Н.Г.Козырева, М.И.Гулюкин, 2017), по итогам 2013 г. 69 субъектов РФ являются неблагополучными по данной болезни (В.Боровой, 2015). Распространение болезни связано с использованием импортного высокопродуктивного племенного скота из неблагополучных по лейкозу стран Западной Европы (М.И. Гулюкин, А.А. Стекольников, В.А. Кузьмин, Л.С. Фогель, 2013). Лейкоз КРС представляет потенциальную опасность для генофонда племенного молочного скота и при отсутствии планомерной борьбы имеет тенденцию к дальнейшему нарастанию (М.И.Гулюкин и др., 2016; В.Боровой, 2015; Н.Р. Будулов и др., 2015). Особую актуальность проблема ЛКРС приобрела из-за близкого родства её возбудителя с вирусом Т-клеточного лейкоза человека и с вирусом иммунодефицита. Современные исследования показали, что есть опасность заражения для людей (G.Mesa et al.,2013). Оптимальный путь сохранения российского поголовья КРС – это оздоровление его через замену на чистые европейские породы с использованием различных технологий и эпизоотологическим мониторингом на конкретной территории.

Африканская чума свиней (АЧС) – особо опасная высококонтагиозная вирусная инфекционная болезнь, характеризуется многочисленными обширными геморрагиями и цианозом кожи, лихорадкой, тяжелыми некротическими поражениями стенок кровеносных сосудов, внутренних органов и высокой летальностью

(В.В. Макаров,2011; М.А.Сидоров,2007; S.Costard et al.,2009). Социальное и экономическое значение АЧС обусловлено контагиозностью, высокой летальностью и полной ликвидацией инфицированных и здоровых свиней в эпизоотическом очаге и первой угрожаемой зоне (Ю.Н.Захарова, 2017; О.Г.Изотова, 2017; В.В.Макаров, Ф.И.Василевич, М.И.Гулюкин, 2014). В 2007 г. с дикими кабанями, которые мигрировали из Грузии, вирус АЧС был занесён на территорию РФ (Чеченскую Республику), откуда, несмотря на проводимые противозооотические мероприятия, в 2008-2019гг. возбудитель получил широкое распространение во всех субъектах европейской части РФ, Сибири, Дальнего Востока, с последующим захватом территории сопредельных стран ближнего и дальнего зарубежья (<https://www.fsvps.ru/>). Проблема эпизоотологического мониторинга и ликвидации АЧС в нашей стране является сложной задачей ветеринарной медицины, обусловленной не всегда правильным выбором ликвидационных мер, основанных на устаревшей нормативно-правовой базе в отношении диагностических, профилактических и эрадикационных мероприятий (В.В.Макаров, Ф.И.Василевич и др.,2014; Д.В.Колбасов, 2012).

Степень разработанности проблемы. Лейкоз КРС среди инфекционных болезней по тяжести поражения органов, тканей, массовости проявления, опасности для генофонда племенного молочного скота и экономическим последствиям занимает в нашей стране лидирующее место среди других инфекционных болезней нозологий крупного рогатого скота (В.А.Мищенко и др., 2018; А.В.Лысов и др., 2017; Н. Пелевина, 2015; А. Лысов,2015) и улучшения эпизоотической ситуации в ближайшие годы не предвидится (В.Боровой, 2015). При такой сложной инфекционной болезни как лейкоз КРС, с отсутствием средств специфической защиты и лечения животных, особо важным в оздоровительной работе и создании стад, свободных от вируса ЛКРС, является внедрение эпизоотологического мониторинга и надзора на всех этапах изучения болезни и борьбы с ней.

Давая в настоящее время оценку эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней в субъектах РФ и на территории восточно-европейских стран, можно констатировать, что распространение болезни приобретает характер панзоотии, а в

нашей стране ситуация с АЧС продолжает ухудшаться. Запрет на лечение больных свиней, отсутствие средств специфической профилактики, stamping-out здоровых и инфицированных животных в эпизоотическом очаге АЧС и первой угрожаемой зоне приводят к комплексу ветеринарно-санитарных и экономических проблем, обуславливают экономическую и социальную важность болезни (А.Д.Середа, 2018; И.Г.Идиатулин, В.Н.Герасимов, 2016; В.В. Макаров, 2011).

Эпизоотическое и ветеринарно-санитарное благополучие определяет экономическую, а также продовольственную безопасность любого субъекта РФ. Для изучения и мониторинга инфекционных болезней в нашей стране все более широкое применение находят геоинформационные системы (ГИС) (В.В. Белименко, А.М.Гулюкин и др., 2018; А.В. Забровская и др., 2018; А.А. Шабейкин и др., 2018; Е.Г.Симонова, М.И.Гулюкин и др., 2017; Е.А.Манин, 2012). Поэтому эпизоотологический мониторинг лейкоза КРС и АЧС, сбор ветеринарно значимой информации, её анализ и картографирование с помощью ГИС с учетом региональных особенностей, представляет собой научный и практический интерес.

Цель исследований - разработка комплексной автоматизированной системы эпизоотологического мониторинга для обеспечения ветеринарного контроля за распространением лейкоза крупного рогатого скота в Кемеровской и Ленинградской областях и африканской чумы свиней в СЗФО посредством визуализации эпизоотологической базы данных на основе свободного программного обеспечения.

Задачи исследований:

1. Провести эпизоотологический анализ распространения лейкоза крупного рогатого скота в РФ и на территориях Кемеровской и Ленинградской областей.
2. Провести эпизоотологический анализ распространения африканской чумы свиней на территории РФ, Ленинградской, Новгородской и Псковской областей.
3. Создать базу данных для картографирования эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота на территориях Кемеровской и Ленинградской областей.

4. Создать базу данных для картографирования эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней на территории Ленинградской области.
5. Визуализировать эпизоотологическую базу данных по лейкозу крупного рогатого скота и африканской чуме свиней на основе свободного программного обеспечения.
6. Разработать методические рекомендации по применению геоинформационных систем (ГИС) в эпизоотологическом мониторинге лейкоза крупного рогатого скота в Ленинградской и Кемеровской областях.
7. Разработать методические рекомендации по применению геоинформационных систем (ГИС) в эпизоотологическом мониторинге африканской чумы свиней в Ленинградской области.

Научная новизна работы. Впервые на региональном уровне разработана цифровая система эпизоотологического мониторинга для обеспечения ветеринарного контроля в Кемеровской и Ленинградской областях на модели лейкоза КРС; в СЗФО на модели африканской чумы свиней на основе свободных программных ресурсов. В данной системе мониторинга сформированы электронные паспорта ветеринарно значимых объектов в виде информационных ячеек, включающих набор сведений, необходимых для анализа эпизоотической ситуации. Для обеспечения визуализации эпизоотической ситуации по лейкозу КРС и по АЧС, для формирования ветеринарной отчетности в системе мониторинга использованы следующие технологии: многопараметрический анализ данных (OLAP), геоинформационная система (ГИС).

Теоретическая и практическая значимость работы. Аналитическая оценка геоинформационных технологий позволила установить, что картографическая основа OSM и бесплатное компьютерное приложение Quantum Gis оптимально отвечают требованиям географической эпизоотологии. Применение технологии эпизоотологического картографирования с помощью Quantum Gis и общедоступного интернет ресурса OSM относительно модели распространения лейкоза КРС в Ленинградской и Кемеровской областях и АЧС в Ленинградской области позволяет повысить уровень эффективности эпизоотологического мониторинга за счет

автоматизации анализа эпизоотической ситуации и быстроты принятия управленческого решения. Набор инструментов геоинформационной системы Quantum Gis посредством бесплатного использования и распространения по лицензии GNU GPL дает возможность подробно визуализировать различные ветеринарно значимые данные. Выбранная операционная система Linux и программный продукт Quantum Gis 2.12 Lyon, в аппаратной среде которых разработаны картографические проекты лейкоза КРС и африканской чумы свиней, основаны на открытом исходном коде.

Методология и методы исследования. Методологические подходы, выбранные для решения поставленных задач, представлены следующими методами: метод эпизоотологического обследования; метод эпизоотологического анализа ветеринарных данных с помощью географической информационной системы QGis (версия 2.12); метод формирования, пополнения и перенесения данных по эпизоотической ситуации в базу данных на основе атрибутивных таблиц LibreOffice для применения в среде Quantum GIS 2.12 Lyon; метод визуализации эпизоотологической информации в формате картографического проекта.

Личный вклад в выполнение работы.

Диссертантом самостоятельно проведены поиск, сбор, анализ эпизоотологических и лабораторных данных по лейкозу КРС и АЧС для формирования базы данных. Самостоятельно реализованы варианты визуализации эпизоотологической базы данных по лейкозу КРС в Кемеровской и Ленинградской областях и по АЧС в СЗФО. Техническая работа по написанию и оформлению работы и статей также выполнена лично диссертантом.

Диссертант приносит глубокую благодарность научному руководителю, д.в.н. В.А. Кузьмину, а также д.в.н. М.И. Гулюкину, д.в.н. А.Е. Метлину, к.в.н. Л.С. Фогелю за предоставленные исходные материалы по лейкозу КРС и АЧС; к.физ-мат.н. И.А. Хахаеву и С.А. Чунину за неоценимую консультативную и техническую помощь при выполнении фрагментов работы по ГИС. Отдельная благодарность за представленные исходные данные д.б.н. Т.В. Зубовой, которые

использованы в процессе визуализации эпизоотической ситуации по лейкозу в Кемеровской области.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Анализ результатов мониторинга эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота на территориях РФ, Кемеровской и Ленинградской областей. Эпизоотические риски возникновения и распространения лейкоза крупного рогатого скота.
2. Анализ результатов мониторинга эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней на территории Ленинградской, Новгородской и Псковской областей. Эпизоотические риски возникновения и распространения африканской чумы свиней.
3. Принципы формирования и пополнения базы эпизоотологических данных по лейкозу крупного рогатого скота на территории Кемеровской области и Ленинградской области.
4. Принципы формирования и пополнения базы эпизоотологических данных по африканской чуме свиней на территории Ленинградской области на основе OSM (Open Street Maps).
5. Разработка алгоритма использования ГИС в процессе визуализации эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота и африканской чумы свиней в формате электронных эпизоотологических карт в программной среде Quantum GIS 2.12 Lyon.

Внедрение результатов исследований. Результаты исследований использованы при разработке методических рекомендаций:

1. Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней животных. Современные геоинформационные технологии в эпизоотологии и эпидемиологии / Ю.Ю.Данко, А.В.Кудрявцева, В.А.Кузьмин, Орехов Д.А..... Просвирнин Г.С. и др. - СПб.: изд-во СПбГАВМ, 2015 г. – 38с.
2. Алгоритм применения ГИС в эпизоотологическом мониторинге лейкоза крупного рогатого скота в Ленинградской и Кемеровской областях: методические рекомендации/Авторы-составители Просвирнин Г.С., Кузьмин В.А., Гулюкин М.И.,

Фогель Л.С., Козыренко О.В., Кротов Л.Н., Мизерный С.Б., Зубова Т.В., Смолковская О.В., Плешков В.А. - СПб.: изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019.- 43с.

3. Алгоритм создания системы мониторинга эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней с применением ГИС на территории Ленинградской области: методические рекомендации/Авторы-составители Просвирнин Г.С., Кузьмин В.А., Хахаев И.А., Чунин С.А., Козыренко О.В., Кротов Л.Н., Сериков А.И. -СПб.: изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019.- 41с.

4. Материалы научных исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина». Полученные данные используются при чтении лекций и проведении практических занятий для студентов ветеринарных факультетов высших учебных заведений.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих отечественных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых журналов ВАК Минобрнауки России, что подтверждает научную ценность и достоверность результатов исследований. Фрагменты работы вошли в доклады, представленные на международных научно-практических конференциях.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на: Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 26 января 2016 г.; Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 26 января 2017 г.; 70-й научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВО СПбГАВМ, СПб, 18-21 апреля 2016г., 71-й научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВО СПбГАВМ, СПб, 10-14 апреля 2017 г.; II Национальной научно-практической конференции: Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы:

КузГСХА.-Кемерово, 5 июля 2019г.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 11 научных работ, в том числе 8 - в изданиях, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России.

Структура и объём диссертационной работы. Работа изложена на 430 страницах компьютерного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследований, выводы, практические предложения, приложения. Приложения изложены на 237 страницах. Работа иллюстрирована 38 рисунками, 22 таблицами. Список литературы включает 370 источников, в том числе 78 работ иностранных авторов.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материал и методы исследования

Работа выполнена в 2014-2019 гг. на кафедре эпизоотологии имени В.П. Урбана ФГБОУ ВО СПбГАВМ и включена в НИР кафедры, а также в рамках соглашения с Минобрнауки России №05.607.21.0208 от 20.12.2018 г. «Разработка технологии геномного редактирования для воспроизводства высокоценного племенного крупного рогатого скота молочного направления, устойчивого к вирусу лейкоза» уникальный идентификатор соглашения RFMEFI60718X0208.

Исследования проводили следующими методами: - эпизоотологического обследования (В.И Кисленко,2015; Ю.Ю. Данко, А.В. Кудрявцева, В.А. Кузьмин, Л.С. Фогель и др., 2015; П.И.Софроний, 2013; В.В.Макаров, А.В.Святковский, В.А.Кузьмин, О.И.Сухарев, 2009; С.И.Джупина, 1991); - ретроспективного анализа эпизоотической ситуации (Методические указания по ретроспективному анализу эпизоотической ситуации, 2011); - эпизоотологического анализа ветеринарных данных с помощью географической информационной программы QGis – версия Lyon 2.12 (В.М.Гуленкин, Ф.И.Коренной,2011; - применение географической...,2011); - формирования, пополнения и перенесения данных по эпизоотической ситуации в базу данных на основе атрибутивных таблиц LiberOffice для применения в среде Quantum GIS (<http://gis-lab.info/>); -

визуализации эпизоотологической информации на картах (патент Казахстана 30714 «Способ визуализации», 2015; Методические рекомендации по картографическому, 2010) - пространственно-временной оценки эпизоотических рисков с применением системы картографического моделирования (Методические рекомендации по использованию, 2010).

В Кемеровской области данные о поголовье КРС, распространении лейкоза и о диагностических исследованиях в племенных и репродукторных хозяйствах представлены Управлением ветеринарии субъекта. В Ленинградской области диагностические исследования на лейкоз КРС в ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» (ЛМВЛ) проводят серологическим (РИД, ИФА), гематологическим и молекулярно-биологическим (ПЦР) методами.

Данные о проявлении эпизоотического процесса АЧС получали из картографических сводок и порядковых сообщений в первоначальном варианте, созданных и размещенных сотрудниками Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору в среде Интернет (<http://www.fsvps.ru>); актов и порядковых сообщений госветслужбы Ленинградской, Псковской и Новгородской областей. Информация использована для составления базы данных по динамике распространения болезни в виде атрибутивных таблиц для дальнейшей работы с ними в системах ГИС. Для создания базы эпизоотологических данных использован пакет офисных программ LibreOffice (Г.С.Просвирнин, 2017а; 2017б; И.И.Гуславский, 2012), который поддерживает соединение с клиентскими приложениями (QGIS) с использованием закрытых протоколов (И.А.Хахаев, В.Ф.Кучинский, 2016; И.А.Хахаев, 2012).

Этапы реализации анализа эпизоотической ситуации по любой инфекционной болезни, в том числе по лейкозу крупного рогатого скота и АЧС, имеют одинаковый алгоритм: 1. Перенесение данных о проявлении эпизоотического процесса конкретной болезни в базу данных на основе атрибутивных таблиц LibreOffice для применения в среде Quantum GIS; 2. Отображение эпизоотологической информации на картах (Д.В. Мингалеев, Н.В. Садыков, Р.Х. Равилов, 2017; Г.С.Просвирнин, 2017б; И.А.Хахаев, В.Ф.Кучинский, 2016; П.И.Софроний, 2013;

С.А.Чунин и др., 2012; В.М. Гуленкин и др., 2011; С.К. Абдрахманов и др., 2010). В качестве системного программного обеспечения для автоматизированного рабочего места и перехода в режим реальной эксплуатации системы отдано предпочтение Linux «Ubuntu»; из стабильно функционирующих версий программного обеспечения типа QGIS, выбрана версия 2.12 Lyon (И.А.Хахаев, В.Ф.Кучинский,2016).

Расчет экономической эффективности использования программных продуктов ГИС, расчёт периода окупаемости внедрения для анализа эпизоотической ситуации по лейкозу КРС и АЧС проводили согласно методики определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий (1997) и Методических указаний к разработке экономического раздела.... (Т.В.Первицкая, 2004).

2.2 Результаты исследований

2.2.1 Анализ распространения лейкоза крупного рогатого скота на территории Кемеровской и Ленинградской областей

Основываясь на данных статистической отчетности, полученных от Управления ветеринарии Кемеровской области, следует, что значительное влияние на заболеваемость лейкозом оказывают условия содержания КРС: при беспривязном содержании животных процент РИД+ был в пределах: коровы 9,5% (2016г.) – 15,6% (2017); нетели 13,3% (2016г.) -11,3% (2017г.); телки 11,8% (2016г.) – 15,8% (2017г.). Тенденция к повышению РИД+ животных прослеживается только у коров при привязном содержании: процент РИД (+) животных составил: коровы от 28,6% (2017) до 19,7% (2018г.-за полугодие); нетели от 7,7% (2017г.) до 10,9% (2018г.); телки, соответственно 8,3-12,8%. Взаимосвязь весна – осень не прослеживается. При исследовании нетелей и телок с 2016г. по 2018 г. больший процент РИД (+) животных отмечали весной. Возможно, это было связано с понижением резистентности организма. Средний процент выявленных животных в гематологической стадии заболевания по данным О.В.Морозовой (2015) за 7 лет (2007-2013гг.) оказался 2,05%. Несмотря на снижение числа выделенных животных-вирусоносителей, эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в данном регионе остается достаточно напряженной.

В Ленинградской области в результате грамотных оздоровительных мероприятий и с учётом местных условий, начиная с 1995 г. по конец ноября 2012г. оздоровлено от лейкоза крупного рогатого скота 141 племенное и молочное хозяйство (Система противозепизоотических.... 2012). При этом выбраковка по причине лейкоза дойного стада в хозяйствах не превышала 2% поголовья в год от общего количества поголовья коров.

2.2.2 Анализ распространения африканской чумы свиней на территории Российской Федерации, Ленинградской, Псковской, Новгородской областей

Эпизоотическая ситуация по АЧС в РФ продолжает ухудшаться. Всего с 2007г. по 2018г. (первое полугодие) по данным официальных источников информации Россельхознадзора в Российской Федерации выявлено: 1316 очагов АЧС, в том числе 800 – в популяции домашних свиней (из которых 94 на свиноводческих предприятиях) и 516 в дикой фауне.

В Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) за 2014-2018гг. по данным ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Новгородской области выявлено 10 неблагополучных пунктов (НП) по АЧС, из них в популяции домашних свиней - 5 (50,0%); в Псковской области, соответственно - 17 НП, из них в популяции домашних свиней - 9 (52,9%); в Архангельской области, соответственно - 31 НП, из них в популяции домашних свиней - 31 (100%); в Вологодской области, соответственно - 7 НП, из них в популяции домашних свиней - 7 (100%); в Калининградской области, соответственно - 64 НП, из них в популяции домашних свиней - 64 (100%); в Ленинградской области, соответственно - 8 НП, из них в популяции домашних свиней - 8 (100%). Наличие вируса в популяции дикого кабана повышает риски заноса вируса в ЛПХ и промышленные свиноводческие хозяйства на территории СЗФО. Борьба с АЧС на неблагополучных территориях и в зонах риска СЗФО должна быть направлена в основном, на популяции домашних свиней в незащищенном секторе свиноводства (ЛПХ) и диких свиней.

2.3 Обоснование выбора программной платформы на базе анализа геоинформационных систем

На основании анализа использования 24-х геоинформационных систем нами сделан выбор в пользу Quantum GIS в качестве среды для создания, обработки и

визуализации картографических материалов. Данная программа находится в свободном доступе и основана на открытом исходном коде.

2.2.4 Принцип формирования и пополнения компьютерной базы данных для применения в среде ГИС (QGIS) на примере лейкоза КРС и АЧС

Основываясь на эпизоотологических данных, создаем атрибутивные таблицы ветеринарно значимой информации (рис. 1) для последующего нанесения на интерактивную карту и визуализации на примере распространения лейкоза КРС или АЧС (рис. 2).

Район	Голов всего 2018 привязно	РИД + голов 2018 пр
Беловский район	800	77
Ижморский район	2012	937
Кемеровский район	4778	192
Крапивинский район	3261	638
Новокузнецкий район	3769	0
Прокопьевский район	991	138
Промышленновский район	2882	2383
Тисульский район	723	420
Топкинский район	2593	254
Тяжинский район	2130	1485
Чебулинский район	322	232
Юргинский район	7565	1301
Яйский район	995	405
Яшкинский район	3900	287

Рисунок 1 – Ввод данных в таблицу

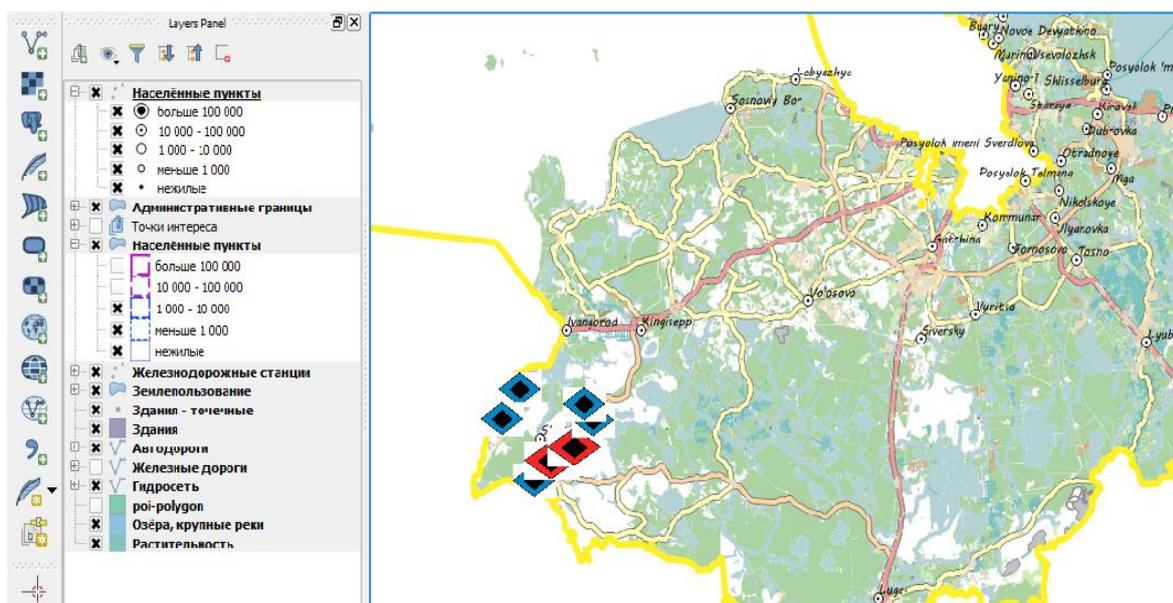


Рисунок 2 - Фрагмент карты Ленинградской области с отображением очагов АЧС

Данная система QGIS по эпизоотологическому мониторингу с использованием геоинформационных сведений работает в отношении любой нозологической единицы по единому алгоритму взаимодействия программных компонентов (рис.3).

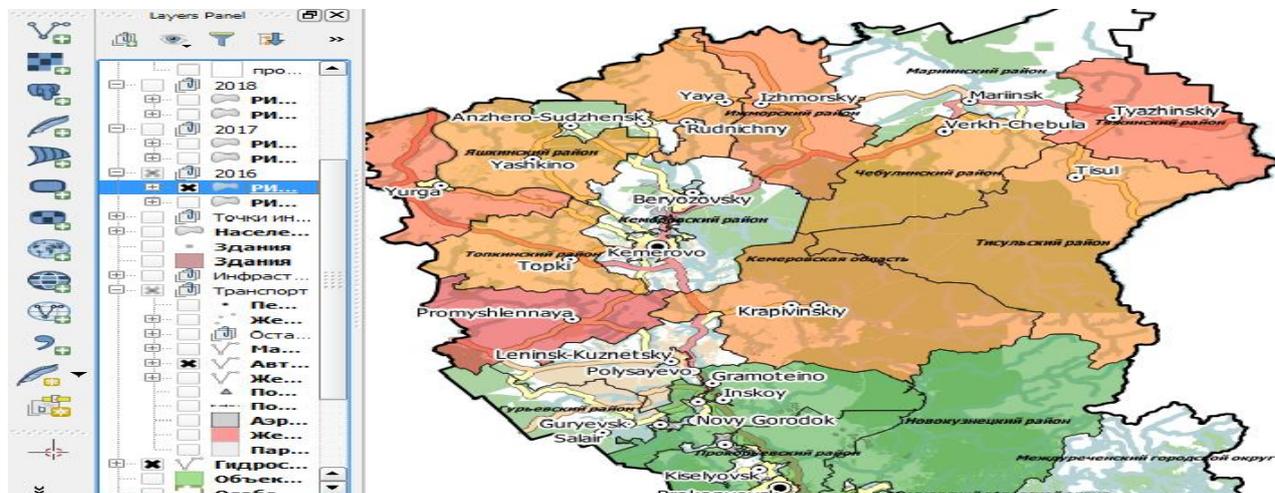


Рисунок 3 – Фрагмент карты Кемеровской области с инфраструктурой

2.2.5 Сравнительная оценка использования оптимального геоинформационного обеспечения для эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота и африканской чумы свиней

Из массы свободно распространяемых геоинформационных систем на территории РФ широко используются gvGIS, Quantum GIS (OGIS), GRASS. Поскольку при реальной эксплуатации системы должна формироваться централизованная база эпизоотологически значимых данных, для этой цели в QGIS существует базовая поддержка сервера PostGIS. Решение использовать PostgreSQL/PostGIS является закономерным и оптимальным для решения поставленных задач и поддержки соединения с клиентскими приложениями (QGIS в данном случае) с использованием закрытых протоколов SSL (Г.С.Просвирнин 2017а; А.Ю.Туманский и др.,2016; И.А.Хахаев,2012).

2.2.6 Практическое применения визуализации данных об эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в аппаратной среде QuantumGIS 2.12 Lyon на примере Кемеровской и Ленинградской области

Нами было принято решение использовать модульное приложение Quantum GIS Lyon 2.12 и бесплатную картографическую основу OSM (Open Street Maps) (<https://www.openstreetmap.org>) в программной среде Linux, которая является свободно распространяемым контентом. Карта интересующего нас участка местнос-

ти создается путем подгрузки картографической основы конкретной области. В макете могут присутствовать актуальные группы векторных растровых объектов в качестве тематических слоев.

Исходя из информации об эпизоотических рисках в отношении различных нозологических единиц, в частности, лейкозу и АЧС, к координатам полигонов на макете привязываются объекты и события. В границах заданного масштаба наносятся тематические слои, необходимые для визуализации эпизоотической ситуации. Информация, отражаемая в качестве растрового и векторного контента, физически располагается в проекте за счет атрибутивных таблиц. На модели лейкоза КРС и АЧС нами показана возможность с помощью общедоступных Internet карт Open Street Maps дополнять систему эпизоотологического мониторинга для визуализации противоэпизоотических мероприятий.

2.2.7 Экономическая эффективность использования программных продуктов ГИС, расчёт периода окупаемости внедрения для анализа эпизоотической ситуации на модели лейкоза крупного рогатого скота и АЧС

Экономическая окупаемость внедрения разработанного нами программного обеспечения с компьютерной базой данных на основе LibreOffice для работы в QGIS 12.2 Lyon составляет 3 месяца.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований по использованию геоинформационных технологий в эпизоотологическом мониторинге лейкоза крупного рогатого скота и африканской чумы свиней можно заключить следующее:

1. В РФ лейкоз прочно занимает первое место среди инфекционных болезней крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий собственности. За период 2000-2018 гг. в РФ в РИД исследовано, в среднем, 63,6% животных от всего поголовья крупного рогатого скота. Процент инфицированных животных от числа исследованного в РИД поголовья КРС в среднем, составил 8,3%. Процент гематологически исследованного крупного рогатого скота в этих хозяйствах РФ за период 2000-2018 гг. составил, в среднем, 16,6% от всего поголовья животных при уровне заболеваемости лейкозом за тот же период времени, в среднем, 1,4%. В Кемеровской области с 2007 по 2013 гг. суммарный показатель вирусоноситель-

ства у крупного рогатого скота составил менее 5,0 %. Средний процент выявленных животных в гематологической стадии заболевания за 7 лет оказался самым высоким в Ленинск-Кузнецком (4,24 %), Беловском (3,8 %) и Юргинском (3,3 %), самым низким в Мариинском (0,11 %), Ижморском (0,27 %) и Прокопьевском (0,57 %) районах. Несмотря на снижение числа выделенных животных-вирусоносителей, эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в целом по РФ и в Кемеровской области остается достаточно напряженной. В Ленинградской области система оздоровительных мероприятий, примененная на общих положениях директивных указаний с учётом местных условий, позволила в течение 1995-2012 гг. полностью оздоровить 141 ведущее племенное и молочное хозяйство субъекта от ВЛКРС. Начиная с 2012 года, область сохраняет устойчивое эпизоотическое благополучие по лейкозу КРС.

2. В субъектах РФ и на территории восточно-европейских стран распространение АЧС приобретает характер панзоотии, а в нашей стране ситуация с АЧС продолжает ухудшаться. По АЧС всего в период с 2007г. по 2018г. (первое полугодие) по данным официальных источников информации в РФ выявлено в целом 1316 неблагополучных пунктов, в том числе 800 – в популяции домашних свиней (из которых 94 на свиноводческих предприятиях) и 516 в дикой фауне. В Северо-Западном федеральном округе (Новгородская, Псковская, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская области) всего в период с 2014г. по 2018г. выявлено в целом 137 неблагополучных пунктов по АЧС, в том числе 59 - в популяции домашних свиней и 40 - в дикой фауне. В регистрации эпизоотических вспышек АЧС среди диких кабанов и домашних свиней в ЛПХ в Ленинградской области прослеживается тенденция к 8-9-летней цикличности. Ведущим в распространении африканской чумы свиней в СЗФО остается антропогенный фактор.

3. Базы данных для дальнейшего картографирования созданы путем внесения информации об эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в Ленинградской и Кемеровской областях и африканской чуме свиней в Ленинградской области в атрибутивные таблицы LibreOffice. Процесс формирования

баз данных для любой нозологической единицы, в том числе для лейкоза крупного рогатого скота и АЧС, имеет одинаковый алгоритм.

4. Сравнительный анализ геоинформационных технологий по взаимодействию баз данных с программными компонентами с целью эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота на территории Ленинградской и Кемеровской областей и АЧС в Ленинградской области показал, что базы данных на основе LibreOffice наглядно отражаются в картографировании при помощи QGIS 2.12 Lyon. Применение геоинформационных технологий в эпизоотологическом мониторинге позволяет оперативно создавать различные тематические слои при визуализации эпизоотологических баз данных.

5. Экономическая окупаемость внедрения разработанной системы эпизоотологического мониторинга на основе программного обеспечения с компьютерной базой данных на основе LibreOffice для работы в QGIS 2.12 Lyon составляет 3 месяца.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Результаты эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота и африканской чумы свиней с помощью географической информационной системы могут быть использованы для актуализации нормативных документов в рамках противоэпизоотических мероприятий, проводимых государственной ветеринарной службой, для создания устойчивого эпизоотического благополучия на территориях субъектов Российской Федерации.

2. Материалы работы послужили основой для разработки и публикации методического положения и методических рекомендаций:

- Алгоритм применения ГИС в эпизоотологическом мониторинге лейкоза крупного рогатого скота в Ленинградской и Кемеровской областях: методические рекомендации/Авторы-составители Г.С.Просвирнин, В.А.Кузьмин, М.И.Гулюкин, Л.С.Фогель, О.В.Козыренко, Л.Н.Кротов, С.Б.Мизерный, Т.В.Зубова, О.В.Смоловская, В.А.Плешков - СПб.: изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019.- 43с.

- Алгоритм создания системы мониторинга эпизоотической ситуации по африканской чуме свиней с применением ГИС на территории Ленинградской

области: методические рекомендации/Авторы-составители Г.С.Просвирнин, В.А.Кузьмин, И.А.Хахаев, С.А.Чунин, О.В.Козыренко, Л.Н.Кротов, А.И.Сериков - СПб.: изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019.- 41с.

- Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней животных. Современные геоинформационные технологии в эпизоотологии и эпидемиологии / Ю.Ю.Данко, А.В.Кудрявцева, В.А.Кузьмин, Д.А.Орехов.... Г.С.Просвирнин и др. - СПб.: изд-во СПбГАВМ, 2015 г. – 38с.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Публикации в научных журналах, рецензируемых ВАК Минобрнауки России:

1. Просвирнин, Г.С. Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в отдельных регионах РФ/ Г.С. Просвирнин //Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№2.-С.36-39.

2.Просвирнин Г.С. Геоинформационное обеспечение эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота/ Г.С.Просвирнин, А.Ю.Туманский, И.А. Хахаев, В.А.Кузьмин, А.В. Цыганов, Н.П.Пономаренко //Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2019. -№2.-С.29-32.

3. Просвирнин, Г.С. Использование программного продукта для эпизоотологического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота и создания цифрового макета карты / Г.С. Просвирнин, В.А.Кузьмин, И.А.Хахаев // Международный вестник ветеринарии.- 2019 №2.-С.28-33.

4. Просвирнин, Г.С. Использование электронного картографирования на основе ГИС для предупреждения осложнения эпизоотологической ситуации по АЧС в Северо-Западном федеральном округе / Г.С. Просвирнин // Иппология и ветеринария.- 2017.- №3(25).-С.82-87.

5. Туманский, А.Ю. Автоматизация документооборота в ветеринарных учреждениях с использованием информационных и информационно-справочных систем / А.Ю. Туманский, Г.С. Просвирнин, Ф.Л.Кан, Д.А.Орехов, В.А.Кузьмин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.-2016.-№4.-С.25-28.

6. Просвирнин, Г.С. Контроль африканской чумы свиней на территориях субъектов РФ с помощью ГИС / Г.С.Просвирнин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2016.- №4- С.40-42.

7. Голубцов, А.М. О ликвидации очагов африканской чумы свиней в ООО «Агроресурс-Воронеж» / А.М.Голубцов, А.С.Хапов, Д.Е. Колбасов, В.Н. Герасимов, Р.Г. Васинский, В.А.Кузьмин, Г.С. Просвирнин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.-2015.-№.4.-С.28-32.

8.Богданов, А.И. Опыт применения математических моделей в системе эпизоотологического прогнозирования / А.И.Богданов, В.А.Кузьмин, А.В.Кудрявцева, А.Ю.Туманский, Г.С.Просвирнин, Ф.Л.Кан // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.-2015.-№.3.-С.67-70.

Материалы, опубликованные в сборниках конференций:

1. Просвирнин, Г.С.Управление эпизоотическим процессом лейкоза крупного рогатого скота с использованием геоинформационных технологий/ Г.С.Просвирнин, В.А.Кузьмин, А.Ю.Туманский, А.В.Цыганов, И.А.Хахаев, В.А.Плешков // Матер. II Национальной научно-практ. конф.: Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: КузГСХА.-Кемерово, 5 июля 2019г. -С.31-38.

2. Просвирнин, Г.С Роль информационных технологий в эпизоотологическом мониторинге африканской чумы свиней/ Г.С.Просвирнин //Матер. 71 конф. студентов, аспирантов и молодых ученых СПбГАВМ.-СПб.-2017.-С. 145-147.

3. Нилова, Л.П.Использование современных информационных технологий для прогнозирования продовольственного рынка на региональном уровне / Л.П.Нилова, И.А.Хахаев, С.А.Чунин, В.А.Кузьмин, А.Ю. Туманский, Г.С.Просвирнин, Ф.Л. Кан // Матер. междунар. конгресса «Современные методы и способы решения актуальных проблем вет. обеспечения животноводства и птицеводства для различных форм собственности»: Междунар. агропромышл. выставка-ярмарка «Агрорусь-2015», СПб,27 августа 2015 г.- СПб.-2015.-С.40-42.