

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

Санкт-Петербургский государственный университет

Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский
институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина

и Я.Р. Коваленко Российской академии наук

Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана

Федеральный центр охраны здоровья животных - ВНИИЗЖ

Северо-Западное межрегиональное управление

Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору

Управление ветеринарии Ленинградской области

Национальный исследовательский Мордовский

государственный университет им. Н.П. Огарева



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ
ВЕТЕРИНАРНО ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ В ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ
РАСШИРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА
ВЕТЕРИНАРНОГО СПЕЦИАЛИСТА
ДЛЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



Санкт-Петербург
2024

Визуализация условных обозначений ветеринарно значимых объектов в географической информационной системе. Использование модуля расширения автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга: методические рекомендации / К.В. Племяшов, В.А. Кузьмин, Д.А. Орехов [и др.] ; МСХ РФ, СПбГУВМ, СПбГУ [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУВМ, 2024. – 60 с.

Разработаны: алгоритмы применения геоинформационных технологий с целью мониторинга эпизоотической ситуации для создания стандартизированной системы условных обозначений ветеринарно значимых объектов и их фиксации в векторном формате ГИС SVG; программное расширение модуля универсальной ГИС, позволяющее увеличить спектр операций автоматизированного рабочего места (АРМ) врача эпизоотолога. Концепция модуля расширения EVENT MONITOR АРМ в виде пилотного проекта реализована в открытой QGIS и успешно апробирована в условиях ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана, ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Управления ветеринарии Ленинградской области, СЗМУ Россельхознадзора. Методические рекомендации подготовлены в рамках реализации заказа МСХ России за счет средств федерального бюджета на 2024 год - № 082-03-2024-253.

Авторы

**К.В. Племяшов, В.А. Кузьмин, Д.А. Орехов, Л.С. Фогель,
Н.В. Мищенко, А.Б. Айдиев, Л.М. Белова, А.В. Забровская,
А.В. Цыганов, Р.В. Слободяник (ФГБОУ ВО СПбГУВМ),
Н.В. Борисов, В.В. Захаркина, П.П. Щербаков (ФГБОУ ВО СПбГУ),
Р.Х. Равилов, Д.Н. Мингалеев (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э.Баумана),
А.М. Гулюкин, Е.А. Гулюкин, С.В. Лопунов (ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН),
А.К. Караулов, М.А. Шибаев (ФГБУ "ВНИИЗЖ"),
Т.И. Решетникова (ФГБОУ ВО МГУ им. Н.П. Огарева),
И.И. Осадчий, А.С. Бородулина, С.Б. Мизерный (Управление ветеринарии
Ленинградской области),
Ю.К. Наседко, Т.Г. Киянов (СЗМУ Россельхознадзора).**

Рецензенты

Зав. кафедрой внутренних болезней животных им. А.В. Синева
ФГБОУ ВО СПбГУВМ, доктор ветеринарных наук, доцент **Прусаков А.В.**
Доктор ветеринарных наук, академик РАН,
главный научный сотрудник отдела животноводства и рационального
природопользования Арктики ФГБУН СПб ФИЦ РАН **Лайшев К.А.**

Методические рекомендации одобрены и рекомендованы к изданию
Ученым советом ФГБОУ ВО СПбГУВМ, протокол № 10 от 04.12.2024 г.

Методические рекомендации одобрены и рекомендованы к изданию
Ученым советом ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, протокол № 4 от 28.11.2024 г.

Методические рекомендации одобрены и рекомендованы к изданию Ученым советом
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ им. Н.Э.Баумана, протокол № 9 от 25.11.2024 г.

Методические рекомендации одобрены Отделом животноводства и рационального
природопользования Арктики ФГБУН СПб ФИЦ РАН, протокол № 2 от 29.10.2024 г.

© ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Ветеринарная служба РФ была и остаётся заинтересованной стороной в разработке и проведении с использованием ГИС эпизоотологического мониторинга и надзора, внедрение которых в ветеринарные и медицинские службы, по мнению специалистов WHO и WOAH, является важным компонентом стандартизации системы учета заразных болезней [18,20,23].

С помощью ГИС значительные массивы картографической информации переводятся в активную цифровую форму. Карты становятся динамическим объектом, позволяющим влиять на управленческие решения при борьбе с заболеваниями животных. Применение ГИС для принятия управленческих решений в эпизоотологии позволяет: - проводить текущий и ретроспективный мониторинг ЭС; - изучать закономерности пространственного распределения НП с их территориальной привязкой; - отслеживать динамику заболеваемости и отображать её на картах; - устанавливать причинно-следственные связи исследуемых ЭП. Это является методической основой для построения пространственных моделей прогнозирования распространения болезней. Наиболее популярными в ветеринарии при картографировании являются ГИС-программы MapInfo Pro, QGIS, ArcMap, ArcGIS [4,24,27,30].

Однако существенной проблемой в области стандартизации при ЭМ заразных болезней животных является отсутствие стандартизированной системы условных символов ветеринарно значимых объектов, используемых в ГИС, в частности в цифровой и электронной картографии. Отсюда вытекает необходимость применения последних достижений науки и современных информационных технологий в области стандартизации [25] ветеринарных символов, их визуализации и визуального моделирования. Визуальный анализ – это анализ образов и различных изображений, содержащих пространственные объекты. Визуальная форма представления объекта отличается от текстовой информации значительно большей информативностью и является одной из составляющих современных информационных технологий [11,12,16,22,23,27].

Важным фактором развития современной ветеринарной медицины является широкое использование новых информационных технологий, применение персональных компьютеров на автоматизированном рабочем месте (АРМ) ветеринарного специалиста для сбора и анализа ветеринарно значимой информации [13,19].

Для эффективного мониторинга эпизоотической ситуации, проведения пространственного эпизоотологического анализа, принятия своевременных организационно-управленческих решений с целью осуществления противоэпизоотических мероприятий предлагается разработка программного расширения универсальной ГИС, позволяющего увеличить спектр операций АРМ ветеринарного врача эпизоотолога по проводимым ветеринарным мероприятиям, диагностическим

исследованиям, составлению отчетов, других документов. Вышеизложенное свидетельствует о необходимости создания Модуля расширения на АРМ ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга [26].

Цели разработки Методических рекомендаций:

- создание алгоритмов стандартизированной системы условных обозначений ветеринарно значимых объектов для ЭМ заразных болезней животных в ГИС;

- создание алгоритмов разработки на модели АЧС в Ленинградской области программного модуля расширения универсальной ГИС, позволяющего увеличить спектр операций АРМ ветеринарного врача эпизоотолога.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ - Методические рекомендации предназначены для аспирантов, преподавателей ветеринарных вузов, ветеринарных врачей, государственных специалистов ветеринарной службы и Россельхознадзора.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Визуализация условных обозначений ветеринарно значимых объектов в географической информационной системе

1.1. Разработка алгоритма фиксации элементов условных обозначений ветеринарно значимых объектов в векторном формате ГИС для составления эпизоотической карты

В настоящее время картографирование как создание образно-знаковой модели действительности основано на комплексном использовании картографии, методов дистанционного зондирования и современных ГИТ [3,9,10,16,21,22,27,30]. Использование информационных технологий для контроля ЭС гарантирует ветеринарное благополучие в регионах и предоставляет уникальные возможности для решения задач, связанных с анализом и прогнозом эпизоотической обстановки, подготовки на их основе проектов управленческих решений [9,16,23].

«Задача компьютерной графики – создание изображения. Визуализация на карте выполняется исходя из описания (модели) того, что нужно отображать. Существует различные методы и алгоритмы визуализации, которые различаются между собою в зависимости от того, что и как отображать. Например, отображение явления, воображаемого человеком в двухмерной реальности, можно зафиксировать в виде графика функций, схемы, диаграммы или карты. Имитация трехмерной реальности может быть воспроизведена в компьютерной анимации, тренажерах, в архитектурных разработках, причем объединяющими факторами здесь могут быть качество изображения и особенности графических переменных» [22].

В последние два десятилетия создание карт с планами местности и других картографических изображений стало более мобильным и удобным благодаря использованию настольных (пользовательских) ГИС с картографическим программным обеспечением (ПО), которое устанавливается и запускается на персональном компьютере. Это ПО позволяет пользователям отображать, выбирать, обновлять и анализировать данные о географических объектах и связанную с ними атрибутивную информацию (набор данных, ассоциированный с графическими объектами), которая обычно представлена в виде записей нескольких таблиц, сохраняемых в базе данных, которые относятся к определённому пространственному объекту базы данных ГИС [3,4].

Увидеть на цифровых картах необходимую территорию одновременно с важными объектами и информацией о них возможно с применением не только настольных ГИС, но и с веб-ГИС, что недоступно на обычных картах [3,4,8]. Веб-ГИС – это геоинформационная система в интернет-сети, пользователи которой могут просматривать, редактировать и анализировать пространственные данные с помощью обычных веб-браузеров, т.е. прикладных программных обеспечений для обработки компьютерных

файлов и веб-документов [3,27,13,30]. Современные браузеры также могут использоваться для непосредственного просмотра содержания файлов многих графических форматов (gif, jpeg, png, svg), текстовых форматов (pdf, djvu) и других файлов. Для использования в информационных системах библиотека графических изображений знаков оформляется в виде файла «библиотеки» [5,10,22,27,30].

Среди форматов изображений различают растровую и векторную графику. В электронном виде растровые карты представляют собой набор множества отдельных разноцветных точек (пикселей), расположенных в определённом порядке. Векторные карты представляют собой хранилище изображений (базу данных) объектов (дороги, строения, лес, водоёмы и др.) с описанием этих объектов в виде математических формул и алгоритмов, определяющих геометрическую форму, размер, цвет, местоположение объекта. Основное отличие векторной карты местности от растровой состоит в том, что в программе хранится не само изображение объекта, а информация, на основе которой объект создаётся непосредственно в процессе визуализации на экране компьютера [12,13,15,21]. Преимущества векторной графики перед растровой по качеству: масштабирование, перемещение без ухудшения качества изображений, растягивание, сохранение идеальной четкости при любом увеличении. Недостатки векторной графики: значительный размер файла с высокой графической детализацией, повышенные требования к производительности компьютера [10-13].

Картографические условные обозначения — это применяемые на цифровых картах графические символы, обозначения различных объектов, их расположение, размеры, форму, качественные и количественные характеристики. Существует семь общих базовых элементов графического дизайна: точка, линия, форма, пространство, цвет, насыщенность и текстура [3,10,21].

Наибольший уровень стандартизации в оформлении знаков достигнут в топографических картах с учётом особенностей разделения знаков в зависимости от масштабов, оформления подписей к объектам и других вопросов методики построения легенды [10,11,24,25]. Хорошо обеспечены каталогами условных обозначений историческая информатика, радиоэлектроника, гражданская оборона [7,11,31].

Однако в ветеринарной медицине отсутствует стандартизированная [8,32,33] система условных символов ветеринарно значимых объектов для ЭМ, используемых в цифровой картографии, что определяет актуальность настоящих методических рекомендаций [5].

В процессе работы использован системный подход как методическая основа эпизоотологического метода исследования [1,2,5,8,14].

Апробирован метод значкового способа картографирования для составления эпизоотической карты изучаемой территории [3-7,15,22].

Для ветеринарных объектов разного уровня применена методика подбора базовых условных обозначений, которая рекомендована для картографирования семантически близких, но не однородных объектов [6].

На основе учёта особенностей отображения отдельных ветеринарно-значимых элементов использован стегаграфический метод в векторном формате SVG, который является современным общепринятым векторным форматом ГИС [11,17,28,29].

Условные знаки делятся на три основные группы: масштабный; внесмасштабные/немасштабируемые; пояснительные. Масштабными обозначаются объекты, выражающиеся в масштабе карты, т. е. такие размеры, которых и длину, и ширину, и площадь можно измерить по карте. Внесмасштабными знаками изображаются объекты, которые не выражаются в масштабе карты, их можно представить на ней лишь в виде точек. Согласно приказу Министерства регионального развития РФ от 31 января 2007 г. № 4 [34], для знаков, имеющих правильную геометрическую форму (прямоугольник, треугольник, круг, звезда и др.), на картах используется геометрический центр знака. Фигурный рисунок такого знака включает главную точку, показывающую точное положение объекта на местности, и обозначает, что это за предмет. Пояснительными условными знаками обозначают дополнительные качественные, количественные характеристики изображаемых объектов и их разновидности [3-5,10,13,18].

В веб-разработке кроме привычных растровых форматов (JPG, PNG), апробирован векторный формат ГИС — SVG. Иерархическая организация данных позволяет сначала выделить объекты на основе частичной информации, которая может, например, ассоциироваться с цветом, а когда число объектов, по которым необходимо провести анализ, существенно сократится, предоставлять более подробную информацию.

Согласно поставленным задачам визуализирован внешний вид трёх наборов условных обозначений для базы данных: виды животных, ветеринарные объекты различного назначения, инфекционные болезни животных. В настоящих Методических рекомендациях приведены результаты картографического отображения пиктограмм объектов ветеринарного назначения, для которого использована методика подбора базовых знаков [6,21,22]. Для визуализации отобраны семантически близкие объекты, например, ветеринарный пункт, ветеринарный участок, ветеринарная лечебница/клиника/центр, ветеринарная лаборатория, ветеринарная инспекция (существует в отдельных субъектах РФ на региональном уровне).

Учтены базовые принципы выбора условных символов ветеринарно значимых объектов при оформлении цифровой карты:

1) *в зависимости от объекта картографирования.* Выбраны простейшие геометрические символы (квадрат, крест) с различной цветовой заливкой. Их сочетания легко разрабатываются и могут быть использованы

для цифрового картографирования наиболее востребованных объектов, например, населенных пунктов;

2) с точки зрения читаемости материала. Цветовые заливки полигонов (замкнутые наборы координат "x", "y", определяющие площадной объект, например, регион или озеро) используются для картографирования основной темы цифровой карты. ГИС- объект, в котором хранится географическое отображение его площади – это полигональный пространственный объект, который характеризуется местоположением в системе пространственно-временных координат. Все прочие полигональные объекты показаны штриховкой или полигонами с границами без фона. Базовый цветовой фон является своеобразным акцентом на главном объекте картографирования.

Аналогичная методика применения цветных маркеров относится и к точечным объектам (отдельно стоящие дома, населенные пункты, перекрёстки дорог), которые в определённом масштабе не имеют длины и ширины, могут занимать только одну точку пространства, а их местоположение определяется парой координат "x", "y", [3,6,10,11]. Кроме изображений, для выделения точечных объектов, могут использоваться текстовые метки, аббревиатуры.

Современные ГИС позволяют использовать дополнительные выразительные возможности. К ним можно отнести: использование специальных контрастных цветов выделения областей, различные типы анимации, использование частичной прозрачности, использование орнаментов заполнения и градиентной заливки и др.

Кроме того, в векторном формате SVG можно использовать линейные объекты, имеющие, с одной стороны, протяженность, согласованную с ландшафтом; с другой стороны — ширину, которую нет возможности отобразить адекватно. Могут использоваться в векторном формате SVG, в свою очередь, и двумерные области (площадные, полигональные), размеры которых привязаны к ландшафту и также могут быть адекватно графически отображены на цифровой карте.

Формат для сохранения изображений, полученных в процессе разработки системы условных обозначений в рассматриваемой области ветеринарной медицины должен быть векторным. В настоящий момент таким общепринятым форматом является SVG (Scalable Vector Graphics). SVG представляет собой формальный язык, базирующийся на XML (eXtensible Markup Language) [17,28,29]. Изображения условных обозначений ветеринарно значимых объектов в формате SVG могут быть непосредственно представлены в актуальных ГИС, а также конвертированы в практически любые векторные и растровые форматы, что является достоинством формата SVG.

Сохранение условных изображений в формате SVG, базирующемся на XML, обеспечит их масштабирование без потери качества. Более того, формат SVG допускает возможность (в частности, интерактивную)

изменения существенных характеристик изображения – толщину, цвет и стиль контура, цвет и узор заполнения и т.д.

Учитывая аспекты, актуальные для разработки системы условных обозначений в любой предметной области, в том числе в эпизоотологии, можно конкретизировать направления дальнейших исследований в рамках текущей задачи.

1. Узнаваемость в ряду иных условных знаков, одновременно выведенных на карте, и визуальное различие в ряду сходных пиктограмм:

- здесь можно применить цветовые акценты и форма визуально может восприниматься как весьма характерный символ;
- в нашем случае условные обозначения явно относятся к трём разным наборам условных обозначений для БД: ветеринарные организации разных уровней, инфекционные и инвазионные болезни животных, виды животных;
- можно, например, предложить характерные геометрические формы: квадрат, круг и треугольник, дополненные цветовыми акцентами и соответствующими условными обозначениями (для разных видов животных).

2. Узнаваемость визуального образа. На текущем этапе исследований выделены три основные категории условных знаков, имеющие отношение к представлению ветеринарно значимой информации:

- *Государственные ветеринарные организации различных уровней* (ветеринарный пункт, участок, центр, лаборатория и т.д.) в существующей на настоящий момент системе условных обозначений отображаются как квадратные пиктограммы с характерным крестом, явно ассоциирующимся с медициной. Это настолько удачный символ, что при разработке новой системы обозначений его следует сохранить. Цветовые акценты также следует сохранить, если они являются общепринятыми.
- *Инфекционные и инвазионные болезни животных.* В текущем варианте обозначаются квадратными пиктограммами с определёнными цветовыми и композиционными акцентами. Эти пиктограммы в любом случае не могут метафорически либо идиоматически ассоциироваться с конкретными болезнями. При разработке новой системы обозначений необходимо провести анализ их использования и учесть сложившуюся практику.
- *Условные обозначения разных видов животных.* Здесь можно отметить проблемы, как с узнаваемостью визуального образа, так и с реализацией пиктограмм в векторном формате.

СПИСОК РАЗРАБОТАННЫХ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ВЕТЕРИНАРНО ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ¹

Настоящий список представляет собой набор условных обозначений ветеринарно значимых объектов, использованный как в подобных документах прошлых лет [32,33], так и результаты исследований авторов настоящих методических рекомендаций [5,8]

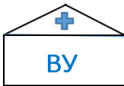
Таблица 1. Виды животных

1	Крупный рогатый скот	
2	Козы	
3	Овцы	
4	Лошади	
5	Свиньи	
6	Олени	
7	Верблюды	
8	Собаки	
9	Куры	
10	Водоплавающие птицы	
11	Кролики	
12	Пушные животные	

¹ Полный набор трех категорий условных обозначений ветеринарных объектов (государственные ветеринарные организации различных уровней; инфекционные и инвазионные болезни животных, рыб, гидробионтов; виды животных) приведён в конце раздела 1 настоящих Методических рекомендаций.

13	Рыбы, водные гидробионты	
14	Пчёлы	

Таблица 2. Ветеринарно значимые объекты

	Лечебно-профилактические ветеринарные учреждения	
1	Станция по борьбе с болезнями животных (СББЖ)	
2	Ветпункт	
3	Ветучасток	
	Диагностические ветеринарные учреждения	
4	Областная ветеринарная лаборатория	
5	Районная ветеринарная лаборатория	
6	Лаборатория ветеринарной санитарной экспертизы (ВСЭ)	
	Места утилизации биологических отходов	
7	Биотермическая яма	
8	Трупосжигательная печь	
9	Объект для утилизации биологических отходов	
10	Котел Лаапса	
11	Ветеринарно-санитарный утилизационный завод	
12	Место сжигания трупов животных	

	Службы реагирования	
13	Ветеринарно-полицейский карантинный пост	
14	Мобильный ветеринарный отряд	
	Скотомогильники	
15	Сибирезвездный скотомогильник	
16	Скотомогильник	
	Предприятия по производству и реализации биопрепаратов	
17	Биопредприятие	
18	Ветеринарная аптека	

Таблица 3. Сельскохозяйственные и производственные объекты

	Хозяйства по производству животноводческой продукции	
1	Животноводческое хозяйство КРС/ЛПХ/ФХ	
2	Животноводческое хозяйство МРС/ЛПХ/ФХ	
3	Птицеводческое хозяйство/фабрика/ферма	
4	Конезавод/конный клуб	
5	Свиноводческое хозяйство/ферма/ЛПХ/ФХ	
6	Места содержания собак (приюты, кинологические городки, площадки для дрессировки)	
7	Звероводческое хозяйство/ферма	

8	Пчеловодческое хозяйство/пасека	
9	Животноводческое/птицеводческое/рыбоводческое хозяйство импортер	
	Предприятия по переработке молока	
10	Молокозавод/цех	
11	Сырзавод/цех	
	Места убоя животных/птиц	
12	Убойный пункт	
13	Санитарная бойня	
14	Убойная площадка	
	Предприятия по производству/переработке/хранению мясосырья	
15	Мясокомбинат	
16	Хладокомбинат	
17	Колбасный цех	
18	Предприятие по хранению и переработке кишечной продукции	
19	Предприятие по производству мясных полуфабрикатов	
20	Предприятие по производству масложировой продукции	
21	Предприятия по производству мясных/рыбных консервов	

22	Предприятия по произв-ву/хранению рыбных продуктов и полуфабрикатов	
23	Кожевенный завод	

Таблица 4. Коммунальные ветеринарно значимые объекты

1	Свалка	
Транспортные узлы		
2	Автовокзал	
3	Аэропорт	
4	Железнодорожный вокзал	
Медико-биологические и ветеринарные научные/учебные учреждения		
5	Высшее учебное заведение (ВУЗ)	
6	Научно-исследовательский институт (НИИ)	
7	Средне-специальное учебное заведение/колледж/техникум	

Таблица 5. Прочие ветеринарно значимые объекты

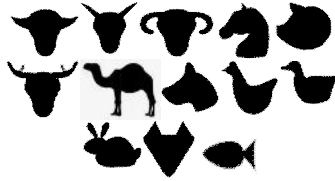
1	Виварий	
2	Выставка животных/рынок/ярмарка	
3	Станция по племенной работе и искусственному разведению с/х животных	
4	Цирк	

5	Питомник для животных	
6	Зоопарк	
7	Гостиница для животных	
8	Заповедник/национальный парк	
9	Природный заказник/охотничье хозяйство	
10	Предприятие по производству комбикормов	

Таблица 6. Инфекционные болезни животных и эпизоотические очаги

№ п/п	Название болезни рус/лат/англ	Условное обозначение вида эпизоотического очага			Виды восприимчи- вых животных
		свежий/ стационарный	затухающий в стадии лик- видации	ликвидиро- ванный	
Инфекционные болезни, общие для разных видов животных и человека					
1	Сибирская язва Anthrax				
2	Бешенство Rabies				
3	Бруцеллез Brucellosis				
4	Туберкулез Tuberculosis				

5	Болезнь Ауески Morbus Aujeszky				
6	Листериоз Listeriosis				
7	Лептоспироз Leptospirosis				
8	Пастереллез Pasteurellosis				
9	Ящур Aphthae epizooticae				
10	Везикулярный стоматит Stomatitis vesicularis				
11	Иерсиниоз Yersiniosis				
12	Туляремия Tularemia				
13	Некробактериоз Necrobacteriosis				
14	Мелиоидоз Meliodosis				
15	Ку-лихорадка Q-febris				

16	Сальмонеллез Salmonellosis				
17	Микозы Mycosis				
18	Дерматомикозы Dermatomycosis				
19	Актиномикоз Actinomycosis				
20	Эшерихиоз Escherichiosis				
21	Хламидиоз Chlamidiosis				
Инфекционные болезни крупного и мелкого рогатого скота					
22	Контагиозная плевропневмония крупного и мелкого рогатого скота Pleuropneumonia contagiosa				
23	Заразный узелковый дерматит крупного рогатого скота (нодулярный дерматит КРС) Lumpy skin				

	disease				
24	Лихорадка долины Рифт Rift Valley fever				
25	Блутанг Bluetongue				
26	Лейкоз крупного рогатого скота Bovine leucosis				
27	Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота Rhinotracheitis infectiosa bovum				
28	Злокачественная катаральная горячка крупного рогатого скота Coryza gangraenosa				
29	Губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота Bovine spongiform encephalopathy				
30	Гидроперикардит жвачных Ruminantis hydropericarditis				
31	Эмфизематозный карбункул Gangraena emphysematosa				
32	Паратуберкулез Paratuberculosis				
33	Парагрипп-3 Paragrippus bovis				
34	Кампилобактериоз крупного рогатого скота				

	Bovine campylobacteriosis				
35	Вирусная диарея крупного рогатого скота Diarhea viralis bovum				
36	Чума мелкого рогатого скота Pestis				
37	Оспа овец и коз Variola ovina				
38	Артрит-энцефалит коз Caprine arthritis/encephalitis				
39	Инфекционная агалактия овец и коз Agalactia contagiosa ovium et caprarum				
40	Инфекционная плевропневмония коз Pleuropneumonia infectiosa caprarum				
41	Аденоматоз овец и коз Adenomatosis				
42	Болезнь Найроби овец Nairobi ovium morbus				
43	Скрепи овец и коз Scrape sheep and goats				
44	Маеди-висна Maedi-visna				
45	Эктима (пустуллезный Дерматит МРС) contagiosa ovium et caprarum				
46	Брадзот МРС Hepatitis infectiosa necrotica				

47	Инфекционный мастит овец Mastitis infectiosa ovium				
48	Копытная гниль овец Poronychia contagiosa				
Инфекционные болезни лошадей					
49	Инфекционный метрит лошадей Contagious equine metritis				
50	Эпизоотический лимфангит Epizootic lymphangitis				
51	Инфекционный энцефаломиелит лошадей (западный и восточный) Equine encephalomyelitis (Eastern and Western)				
52	Инфекционная анемия лошадей Equine infectious anaemia				
53	Грипп лошадей Equine influenza				
54	Ринопневмония лошадей Equine rhinopneumonitis				
55	Сап Malleus				
56	Венесуэльский энцефаломиелит лошадей Venezuelan equinum encephalomyelitis				
57	Мыт Adenitis equorum				
58	Африканская чума				

	лошадей Pestis africana equorum				
Инфекционные болезни свиней					
59	Африканская чума свиней Pestis africana suum				
60	Классическая чума свиней Pestis suum				
61	Вирусный трансмиссивный гастроэнтерит свиней Gastroenteritis porcorum transmissibilis				
62	Энтеровирусный энцефаломиелит свиней (болезнь Теллони) Encephalomyelitis enterovirus suum				
63	Репродуктивно-респираторный синдром свиней Porcine reproductive and respiratory syndrome				
64	Рожа свиней Erysipelas suum				
65	Энзоотическая пневмония Pneumonia enzootica suum				
66	Гемофилезный полисерозит Poliserositis haemophilosus				
67	Отечная болезнь поросят Morbus oedematosus				
68	Парвовирусная инфекция Infectio parvoviralis				

69	Цирковиральная инфекция Circovirus infection				
70	Везикулярная болезнь свиней Morbus vesicularis suum				
Инфекционные болезни птиц					
71	Грипп птиц Grippus avium				
72	Инфекционный бронхит птиц Avian infectious bronchitis				
73	Ньюкаслская болезнь Morbus Newcastl				
74	Болезнь Марека Morbus Marek				
75	Инфекционный ларинготрахеит птиц Laryngotracheitis Infectiosa				
76	Пуллороз Pullorosis				
77	Реовирусная инфекция кур Reovirus infection of chickens				
78	Респираторный микоплазмоз Mycoplasmosis respiratoria				
79	Вирусный гепатит утят Hepatitis viriosa anaticularum				
80	Вирусный энтерит уток Duck virus enteritis				
81	Вирусный энтерит гусей Enteritidis viriosa				

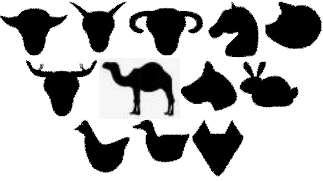
	anserum				
82	Синдром снижения яйценоскости Egg drop syndrome – 76				
83	Лейкоз птиц Leukosis avium				
84	Инфекционная бурсальная болезнь (болезнь Гамборо) Bursitis infectiosa avium				
85	Инфекционный синусит утят Infectious sinusitis in ducklings				
Инфекционные болезни пушных зверей, собак, кошек					
86	Миксоматоз кроликов Mixomatosis cuniculi				
87	Вирусная геморрагическая болезнь кроликов Morbus hemorrhagicus viralis cuniculorum				
88	Чума плотоядных Pestis carnivorum				
89	Инфекционный гепатит плотоядных Hepatitis infectiosa carnivorum				
90	Парвовирусный энтерит собак Parvovirus enteritis canum				
91	Панлейкопения кошек Panleucopenia infectiosa				
92	Калицивироз кошек Feline calicivirus				
93	Инфекционный ринотрахеит кошек				

	Rhinotracheitis feline infectious				
94	Энзоотический энцефаломиелит лисиц Enzootic vulpes encephalomyelitis				
95	Алеутская болезнь норок Morbus Aleutica Lutreolarum				
96	Трансмиссивная энцефалопатия норок Transmissible mink encephalopathy				
97	Псевдомоноз норок Pseudomonosis lutreolarum				
98	Вирусный энтерит норок Viral enteritis of minks				
Инфекционные болезни рыб					
99	Бранхиомикоз рыб Branchiomycosis				
100	Сапролегниоз Saprolegniosis				
101	Аэромонозы лососевых и карповых рыб Aeromonosis salmonum et cyprinids				
102	Инфекционная анемия лосося Salmo infectious anemia				
103	Вирусный нефрит форелей Viral trutta nephritis				
104	Инфекционная анемия форелей Trout infectious anemia				
105	Геморрагическая септицемия карпов Hemorrhagic septicemia carpsorum				

106	Флюоресценция карпов Carp fluorescens				
107	Геморрагическая септицемия линей Linea hemorrhagia septicemia				
108	Ксантозис плотвы Roach xanthosis				
109	Краснуха угрей Rubella acne				
Инфекционные болезни моллюсков и ракообразных					
110	Инфекция <i>Marteilia refringens</i> – двустворчатых Infectio cum Marteilia refringens - bivalves				
111	Инфекция <i>Perkinsus marinus</i> - инфекция устриц Perkinsus marinus infectio ostreae				
112	Инфекция <i>Perkinsus olseni</i> - двустворчатых моллюсков Perkinsus olseni contagio - bivalves				
113	Болезнь белых пятен креветок) Morbus macula alba				
114	Болезнь белого хвоста креветок Morbus caudae albae				
115	Синдром Таура креветок Shrimp taura syndrome				
Инфекционные болезни пчел					
116	Американский гнилец пчел American apes foulbrood				
117	Европейский гнилец пчел Foedus apium				

	Europae				
118	Нозематоз Nosematosis				
119	Псевдомоноз пчел Pseudomonosis apes				
120	Мешотчатый расплод Sac fetae				
121	Гафниоз пчел Hafniosis apes				
122	Аспергиллез пчел Apes aspergillosis				

Таблица 7. Инвазионные болезни животных и эпизоотические очаги

№ п/п	Название болезни рус/лат/англ	Условное обозначение вида эпизоотического очага			Виды восприимчивых животных
		свежий/ стационарный	затухающий в стадии лик- видации	ликвидирован- ный	
Инвазионные болезни, общие для разных видов животных					
1	Токсоплазмоз Toxoplasmosis				
2	Криптоспоридиоз Cryptosporidiosis				
3	Лейшманиоз Leishmaniosis				
4	Трипаносомоз (су-ауру) Trypanosomosis				

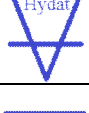
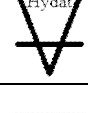
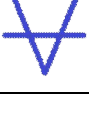
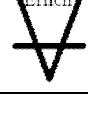
5	Гiardиоз Giardiosis				
6	Балантидиоз Balantidiosis				
7	Боррелиоз (болезнь Лайма) Borreliosis				
8	Фасциолез Fasciolosis				
9	Дикроцелиоз Dicroceliosis				
10	Описторхоз Opisthorchosis				
11	Клонорхоз Clonorchosis				
12	Дифиллоботриоз Diphyllobotriosis				
13	Дипилидиоз Dipylidiosis				
14	Цистицеркоз тенуикольный Cysticercosis tenuicolis				
15	Эхинококкоз Echinococcosis				
16	Альвеококкоз Alveococcosis				
17	Трихинеллез Trichinellosis				
18	Эймериоз Eimeriosis				

					
<i>Инвазионные болезни крупного, мелкого рогатого скота</i>					
19	Саркоцистоз крупного и мелкого рогатого скота Sarcocystosis	Сарк	Сарк	Сарк	
20	Анаплазмоз крупного рогатого скота Bovine anaplasmosis	Ан	Ан	Ан	
21	Тейлериоз крупного и мелкого рогатого скота Theileriosis	Тл	Тл	Тл	
22	Тритрихомоноз крупного рогатого скота Tritrichomonosis	Тх	Тх	Тх	
23	Бабезиоз крупного и мелкого рогатого скота Babesiosis	Бб	Бб	Бб	
24	Безноитиоз Besnoitiosis	Безн	Безн	Безн	
25	Эуритрематоз Euritrematosis	Эур	Эур	Эур	
26	Парамфистоматоз Paramthistomatosis	Парам	Парам	Парам	
27	Мониезиоз Monieziosis	Мон	Мон	Мон	
28	Тизаниезиоз Thysaniesziosis	Тиз	Тиз	Тиз	
29	Авителлиноз Avitellinosis	Авит	Авит	Авит	
30	Цистицеркоз бовисный	Ц. бов	Ц. бов	Ц. бов	

	Cysticercosis bovis				
31	Цистицеркоз овисный Cysticercosis ovis				
32	Ценуроз церебральный Coenurosis cerebri				
33	Стронгилятозы органов пищеварения (хабертиоз, эзофагостомоз, буностомоз, гемонхоз, нематодироз, оостертагиоз,				
34	трихостронгилез) крупного рогатого скота Dictyocaulosis				
35	Протостронгилез Protostrongylosis				
36	Мюллерииоз Mulleriosis				
37	Телязиоз Thelaziosis				
38	Стронгилоидоз крупного рогатого скота Strongyloidosis				
Ивазионные болезни лошадей					
39	Случная болезнь лошадей (трипаносомоз) Dourine				
40	Саркоцистоз однокопытных Sarcocystosis				

41	Бабезиоз лошадей Equine babesiosis				
42	Нутталиоз лошадей Nuttalliosis				
43	Аноплоцефалидоз Anoplocephalidosis				
44	Параскариоз Parascariosis				
45	Стронгилятозы органов пищеварения (стронгилез, деляфондиоз, альфортиоз, Strongylidosis)				
46	Оксиуроз Oxyurosis				
47	Парафиляриоз Parafilariosis				
48	Стронгилоидоз лошадей Strongylidosis				
Инвазионные болезни свиней					
49	Саркоцистоз свиней Sarcocystosis				
50	Амебиаз Entamebiasis				
51	Цистицеркоз целлюлозный Cysticercosis				
52	Аскариоз Ascariosis				
53	Эзофагостомоз Oesophagostomosis				

54	Метастронгилез Metastrongylosis				
55	Трихуроз Trichurosis				
56	Стронгилоидоз свиней Strongyloidosis				
57	Макраканторинхоз Macracanthorhynchosis				
Инвазионные болезни птиц					
58	Эймериоз птиц Eimeriosis				
59	Саркоцистоз птиц Sarcocystosis				
60	Гистомоноз Histomonosis				
61	Простогонимоз Prostogonimosis				
62	Эхиностоматидоз Echinostomatidosis				
63	Лигулез Ligulosis				
64	Гименолепидоз Hymenolepidosis				
65	Дрепанидотениоз Drepanidotaeniosis				
66	Райетиноз Raillietinosis				
67	Аскаридиоз Ascaridiosis				

68	Амидостомоз Amidostomosis				
69	Сингамоз Syngamosis				
70	Гетеракиоз Heterakiosis				
71	Полиморфоз Polymorphosis				
Инвазионные болезни пушных зверей					
72	Эймериоз кроликов Eimeriosis				
73	Цистицеркоз пизиформный Cysticercosis pisiformis				
74	Пассалуроз кроликов Passalurosis				
Инвазионные болезни плотоядных					
75	Бабезиоз собак Babesiosis				
76	Гидатигероз кошек Hydatigerosis				
77	Эрлихиоз собак Erlichiosis canum rickettsiosis				
78	Токсокароз Toxocarosis				

79	Токсаскариоз Toxascariosis				
80	Анкилостомоз Ancylostomosis				
81	Унцинариоз Uncinariosis				
82	Дирофиляриоз Dirofilariosis				
83	Диоктофимоз Dioctophimosis				
Инвазионные болезни пчел					
84	Акариоз пчел Acariosis apum				
85	Варроатоз Varroatosis				

Таким образом, разработан алгоритм фиксации элементов условных обозначений ветеринарно значимых объектов в векторном формате SVG с максимальным использованием СПО и безопасных информационных технологий. Сформулированы основные требования к условным обозначениям, подлежащим отображению на карте. Базовые изображения условных обозначений ветеринарно значимых объектов в формате SVG могут быть непосредственно представлены в актуальных ГИС, также конвертированы практически в любые векторные и растровые форматы. Сохранение условных изображений ветеринарно значимых объектов в формате SVG обеспечивает их масштабирование без потери качества.

2. Использование модуля расширения автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга

2.1. Формирование функциональных требований к автоматизированному рабочему месту ветеринарного врача эпизоотолога

ГИТ обеспечивают уникальные возможности их применения для решения задач, связанных с ЭМ, анализом и прогнозом ЭС [4,8], подготовкой на их основе проектов организационно-управленческих решений по проведению профилактических и ПЭМ противоэпизоотических мероприятий [1,2,9,13,14,16,20,23].

В настоящее время разработаны методы сбора и анализа картографической информации об ЭС по особо опасным болезням животных с применением GPS-навигаторов, интегрированных с ГИС [2,4,8,9,13,18, 24,27].

Современные ГИС, наряду с возможностями визуализации, поиска, навигации и фильтрации, содержат наборы информационных инструментов, позволяющих выполнять разнообразный анализ хранимой информации [4,7-9,12,16,21,24,27]. Для решения конкретных задач, как правило, требуется выполнение нескольких последовательных действий, причем получающиеся промежуточные данные должны быть согласованы между собой, что, как правило, не делается автоматически. Ветеринарный врач эпизоотолог должен свободно ориентироваться в обширном функциональном наборе возможностей универсальной ГИС, что требует от него наличия высокой квалификации в информационной сфере. Наличие отдельных сообщений по работе с ГИС для мониторинга ЭС, пространственного эпизоотологического анализа, эффективных организационно-управленческих решений по проведению ПЭМ, лишь частично решают проблему [1,5,8,9,16,23].

Информационная система, которая позволяет специалисту эпизоотологу на АРМ технически перевооружать процессы сбора, обработки и визуализации данных ЭМ с использованием стандартизированных условных обозначений ветеринарно значимых объектов, в настоящее время отсутствует, что определяет актуальность настоящих методических рекомендаций на данном этапе с дальнейшим включением их в разрабатываемый Проект предварительного национального стандарта.

В процессе составления цифровой эпизоотической карты изучаемой территории – Гатчинского района Ленинградской области - использованы методы структурно-пространственного анализа с привязкой к технологиям ГИС и картографические способы отображения ветеринарно значимых объектов с применением метода значкового способа картографирования [3,4,6,8,9,11,18].

В качестве базового программного обеспечения использована свободно распространяемая ГИС с открытым исходным кодом QGIS актуальной версии. Программный язык разработки в QGIS - широко распространенный в настоящий момент язык PYTHON, позволяющий относительно просто и быстро обрабатывать и систематизировать значительные информационные объёмы.

На основе импортированных из внешних источников эпизоотологических и других ветеринарно значимых данных осуществлено базовое информационное наполнение Модуля расширения EVENT MONITOR АРМ ветеринарного врача эпизоотолога к универсальной ГИС [26].

ГИС, используемые в настоящее время при ЭМ заразных болезней, позволяют пользователям АРМ в автоматическом режиме обрабатывать, отображать и пространственно анализировать ветеринарно значимую информацию. Происходит это поэтапно: сбор информации, формирование электронных баз данных; послойное отображение баз данных на электронной карте муниципального субъекта (край, область, страна).

Алгоритм разработанного [26] Модуля расширения EVENT MONITOR разделен на группы в соответствии с его предназначением и функционалом: настоящая версия Модуля использована для имитации ЭМ очагов АЧС на примере Гатчинского района Ленинградской области с целью упрощения дальнейшего развития его функциональности.

С целью упрощения дальнейшего развития функциональности Модуля расширения введена возможность использования других нозологических единиц и применения Модуля расширения к различным видам животных в разных субъектах РФ.

Исходные данные для имитационного моделирования на базе Гатчинского р-на Ленинградской области ЭМ (вспышек АЧС) при помощи модуля расширения к универсальной ГИС следующие:

- 1) в ГИС должен быть определен слой с данными о животноводческих хозяйствах, занимающихся разведением свиней. Слой должен иметь название «Свиньи» (в данной версии используется явное название слоя. В дальнейшем у пользователя будет возможность выбрать слой, соответствующий отслеживаемых эпизоотических очагов инфекции;
- 2) в ГИС должен быть определен слой «events», в котором сохраняются и отслеживаются данные об эпизоотических очагах инфекции;
- 3) для поддержки алгоритма в ГИС определены следующие слои:

- Кадастр_участки,
- Кадастр_кварталы
- Кадастр_основной
- ЛенОбласть муниципальные образования (с включенным фильтром)
- Дороги

Удаление из ГИС перечисленных слоёв приведёт к неработоспособности алгоритма модуля расширения.

Ниже приведён скриншот легенды Модуля, включающего перечисленные слои (Рис. 1). Легенда в ГИС — это элемент интерфейса, который объясняет пользователю карты значение символов, используемых для отображения объектов на карте. В использующейся в проекте открытой ГИС QGIS v.3.34 LTR пункты легенды показывают названия слоёв карты, условные обозначения, с помощью которых они отображаются, признак видимости или невидимости слоя в настоящий момент - ☒  **Ветеринарные объекты**. В случае необходимости отображения различий однотипных объектов, принадлежащих одному слою, может использоваться классификация на уровне частичного отличия условных обозначений:

- ☒  **3 Ликвидация последствий и мониторинг**
- ☒  **4 Ликвидация очага завершена**

. Кроме того, на самой карте может присутствовать пояснительный текст.

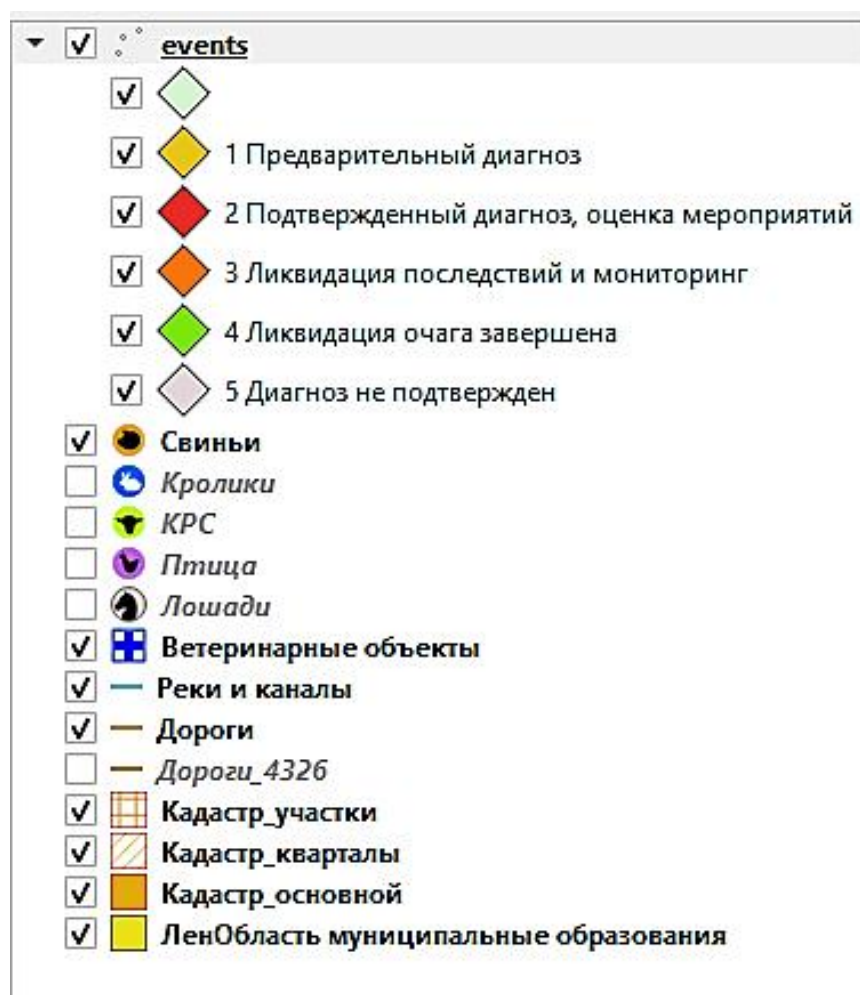


Рисунок 1 – Легенда проекта модуля расширения EVENT MONITOR, включающего слои для поддержки алгоритма в ГИС

Область отображения ЭО соответствующей цифровой карты Гатчинского района Ленинградской области приведена на Рис. 2

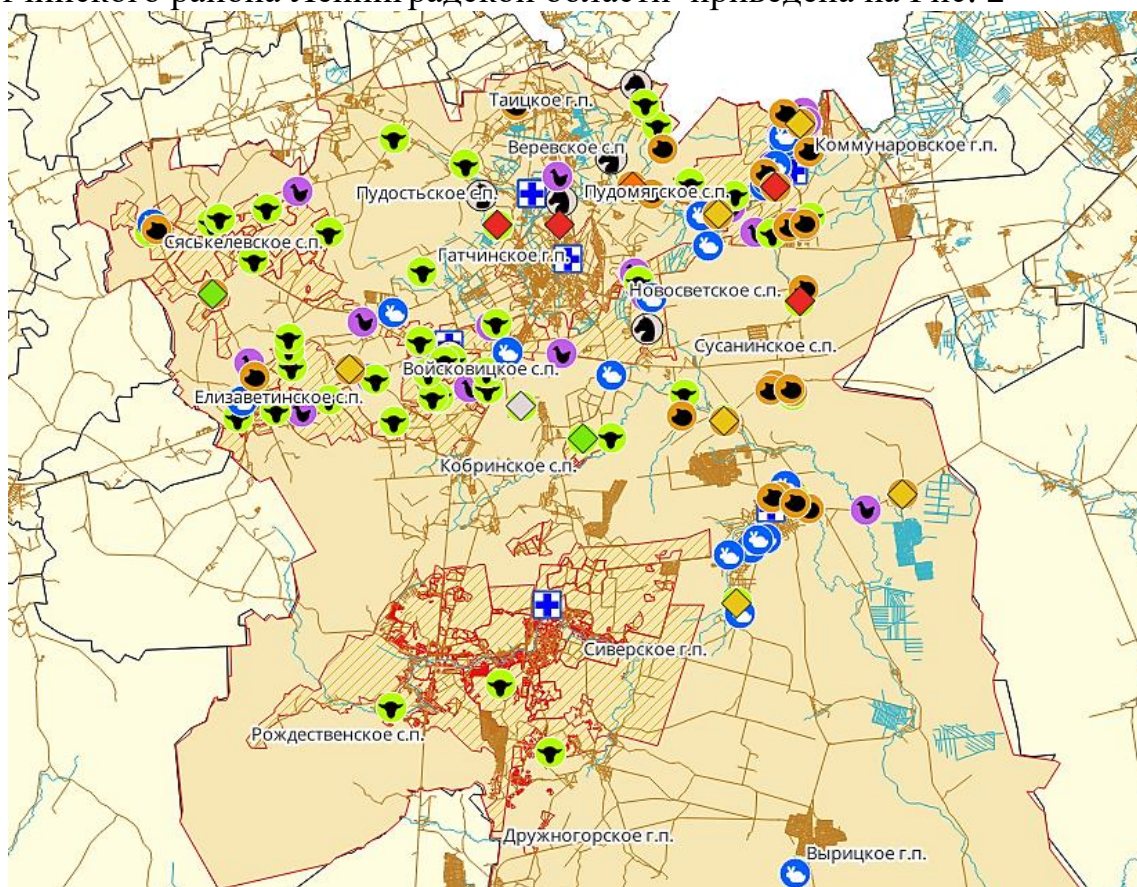


Рисунок 2 - Область отображения цифровой карты Гатчинского района Ленинградской области

Для использования модуля расширения необходимо после загрузки карты активизировать плагин “Event monitor”. Сделать это можно двумя способами:

1. Открыть пункт меню «Вектор» и навести курсор мыши на подпункт «Event monitor» и щелкнуть левой клавишей мыши на появившейся панели запуска плагина (Рис. 3)
2. Найти на панели инструментов кнопку активации плагина () и щелкнуть левой клавишей мыши (Рис. 4) Нужно учесть, что кнопка на панели инструментов может быть перемещена пользователем АРМ в другое место.

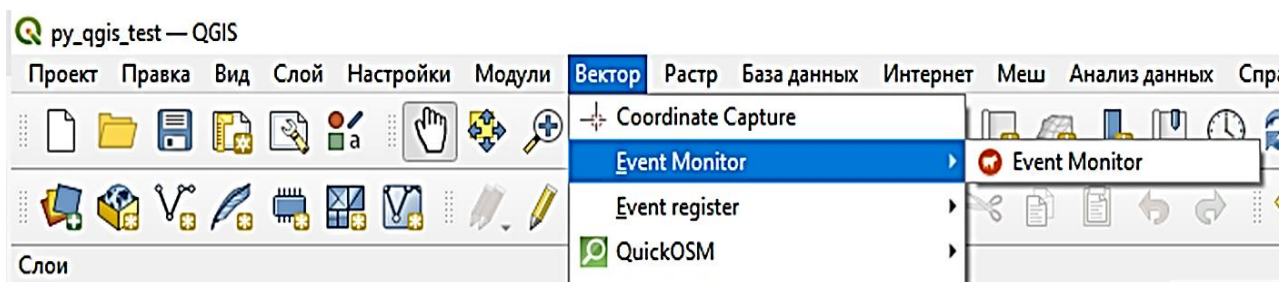


Рисунок 3 – Запуск плагина



Рисунок 4 – Активация плагина

В результате в левом нижнем углу окна ГИС под панелью «СЛОИ» появится панель управления плагином (Рис. 5).



Рисунок 5 - Панель управления плагином

Потянув мышкой за границу панелей «Слои» и «DockWidget» сделаем доступной панель управления плагином (Рис. 6).

A screenshot of the 'DockWidget' panel. The panel has two tabs: 'События' (Events) and 'Статистика' (Statistics). The 'События' tab is active. It contains a dropdown menu with the text '0. АЧС Пн мая 6 2024 КФХ Ананьев М.В., КФХ'. Below the dropdown are two buttons: 'Выбрать событие' (Select event) and 'Новое событие' (New event). There are several input fields: 'Номер' (Number) with the value '0', 'Статус' (Status) with a dropdown menu 'Выберите статус...', 'Дата рег.' (Registration date) with the value '01.01.2000', 'Диагноз' (Diagnosis) with a dropdown menu 'Введите диагноз...', and 'Фин. диаг.' (Financial diagnosis) with the value '01.01.2000'. There is a large text area for 'Описание события' (Event description). At the bottom, there is a 'Название' (Name) input field and two buttons: 'Сохранить изменения' (Save changes) and 'Завершить' (Finish).

Рисунок 6 - Панель управления плагином

Панель управления плагином содержит две вкладки:

1. «События» - для учета очагов инфекции
2. «Статистика» - для обработки данных об очаге

Первая вкладка позволяет:

1. Просмотреть данные о сохраненных ЭО инфекции
2. Внести изменения в данные об ЭО инфекции
3. Создать новую запись об ЭО очаге инфекции.

Просмотреть данные о сохраненных очагах инфекции

В верхней части панели раскрыть выпадающий список, в котором будут присутствовать сохраненные данные обо всех очагах (Рис. 7).

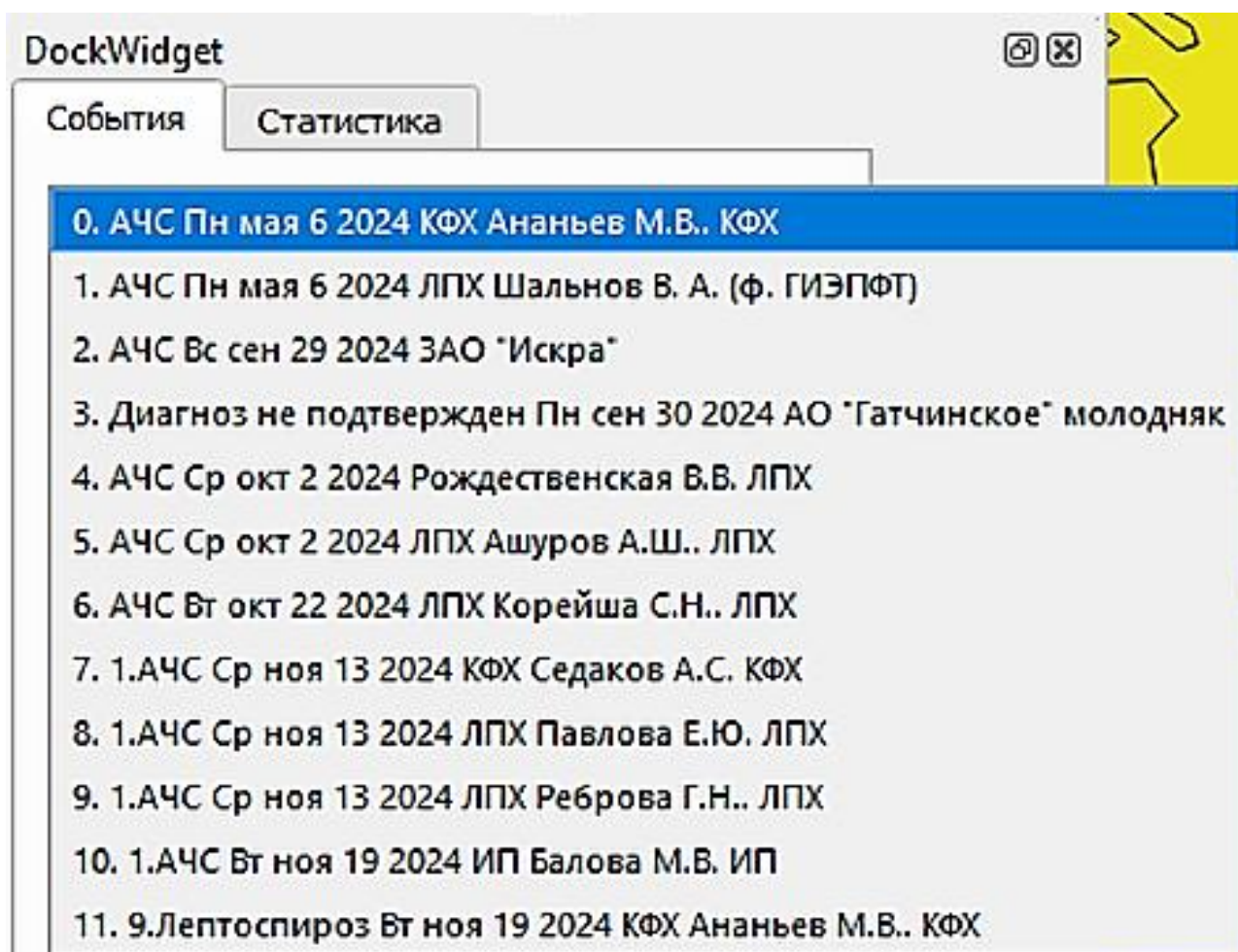


Рисунок 7 – Список сохраненных данных обо всех эпизоотических очагах

Структура записи в списке принята следующая:

Номер записи в списке, Диагноз, Дата регистрации очага, Информация о с.-х предприятии, на котором зарегистрирован ЭО.

После выбора нужного элемента списка необходимо нажать кнопку «Выбрать событие», в результате сохраненные данные об ЭО будут загружены в поля формы (Рис. 8).

The screenshot shows a software window titled "DockWidget" with two tabs: "События" (Events) and "Статистика" (Statistics). The "События" tab is active. At the top, there is a dropdown menu displaying "6. АЧС Вт окт 22 2024 ЛПХ Корейша С.Н.. ЛПХ". Below this are two buttons: "Выбрать событие" (Select event) and "Новое событие" (New event). The form contains several input fields: "Номер" (Number) with the value "24", "Статус" (Status) with a dropdown menu showing "Предварительный диагноз" (Preliminary diagnosis), "Дата рег." (Registration date) with a date picker showing "22.10.2024", "Диагноз" (Diagnosis) with a dropdown menu showing "АЧС" (African Swine Fever), and "Фин. диаг." (Final diagnosis) with a date picker showing "22.10.2024". Below these is a large text area labeled "Описание события" (Event description) containing the text: "Дата регистрации : Вт окт 22 2024", "Предв. диагн. : АЧС", and "Место : ЛПХ Корейша С.Н.". At the bottom, there is a "Название" (Name) field with the text "т окт 22 2024_ЛПХ Корейша С.Н.. ЛПХ" and two buttons: "Сохранить изменения" (Save changes) and "Завершить" (Finish).

***Рисунок 8 – Кнопка «Выбрать событие» -
сохраненные данные об ЭО загружаются в поля формы***

На карте соответствующий ЭО маркер будет выделен желтым цветом. Для того, чтобы ознакомиться с данными о другом ЭО достаточно выбрать его в выпадающем списке и нажать на кнопку «Выбрать событие».

Внести изменения в данные об очаге

Если возникает необходимость внести изменения в данные об ЭО, то после его выбора можно внести изменения в любые поля (кроме номера и названия):

Изменить статус ЭО: возможные варианты приведены на рис. 9

The screenshot shows a software window titled "DockWidget" with two tabs: "События" (Events) and "Статистика" (Statistics). The "События" tab is active. At the top, there is a dropdown menu showing "6. АЧС Вт окт 22 2024 ЛПХ Корейша С.Н.. ЛПХ" with a downward arrow. Below this are two buttons: "Выбрать событие" (Select event) and "Новое событие" (New event). A dropdown menu is open, showing a list of status options: "Выберите статус..." (Select status...), "Предварительный диагноз" (Preliminary diagnosis), "Подтвержденный диагноз, оценка события" (Confirmed diagnosis, event assessment), "Мониторинг ликвидации последствий" (Monitoring of liquidation of consequences), "Завершенный" (Completed), and "Не подтвердившийся" (Not confirmed). The "Предварительный диагноз" option is highlighted in blue. Below the status dropdown is a text area labeled "Описание события" (Event description) containing the text: "Дата регистрации : Вт окт 22 2024", "Предв. диагн. : АЧС", and "Место : ЛПХ Корейша С.Н.". At the bottom, there is a "Название" (Name) field with the text "т окт 22 2024_ЛПХ Корейша С.Н.. ЛПХ" and two buttons: "Сохранить изменения" (Save changes) and "Завершить" (Finish).

Рисунок 9 – Варианты изменения статуса ЭО

В случае, если предварительный диагноз не совпадает с окончательным, изменения можно внести, выбрав соответствующее значение из выпадающего списка «Диагноз» (Рис 10).

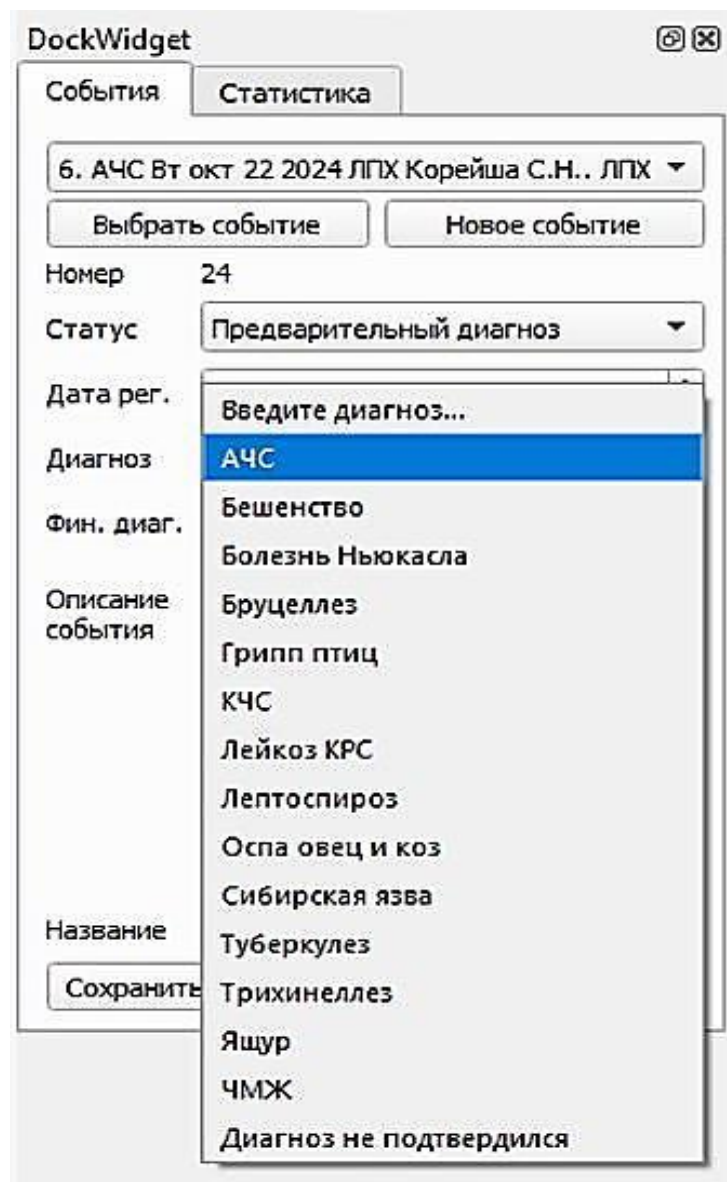


Рисунок 10 - Выпадающий список «Диагноз»

После чего указать дату окончательного диагноза

При необходимости можно добавить данные в поле «Описание события»

После заполнения и изменения полей формы необходимо нажать кнопку «Сохранить изменения»

Если кнопку не нажимать, то данные не будут сохранены.

Создать новую запись об очаге инфекции

Для создания записи о новом очаге инфекции необходимо выполнить следующие действия:

1. В «Легенде» карты (панель «Слои») выделить слой, учитывающий данные о с.-х. предприятиях, на которых зафиксирован ЭО - в нашем случае это слой «Свиньи» (Рис. 11).

2. На панели инструментов активировать инструмент «Выделение» (Рис. 12).
3. Щелкнуть левой клавишей мыши по маркеру в области отображения карты, соответствующему нужному с.-х. предприятию (Рис. 13) - маркер должен принять желтый цвет выделения.
4. Выбрать на панели плагина из выпадающего списка соответствующий диагноз и
5. Нажать на кнопку «Новое событие»
6. В результате в области отображения карты появится маркер, соответствующий местоположению нового ЭО (Рис. 14), а в панели плагина заполнятся соответствующие поля и в список ЭО инфекции добавится новая запись (Рис. 15)

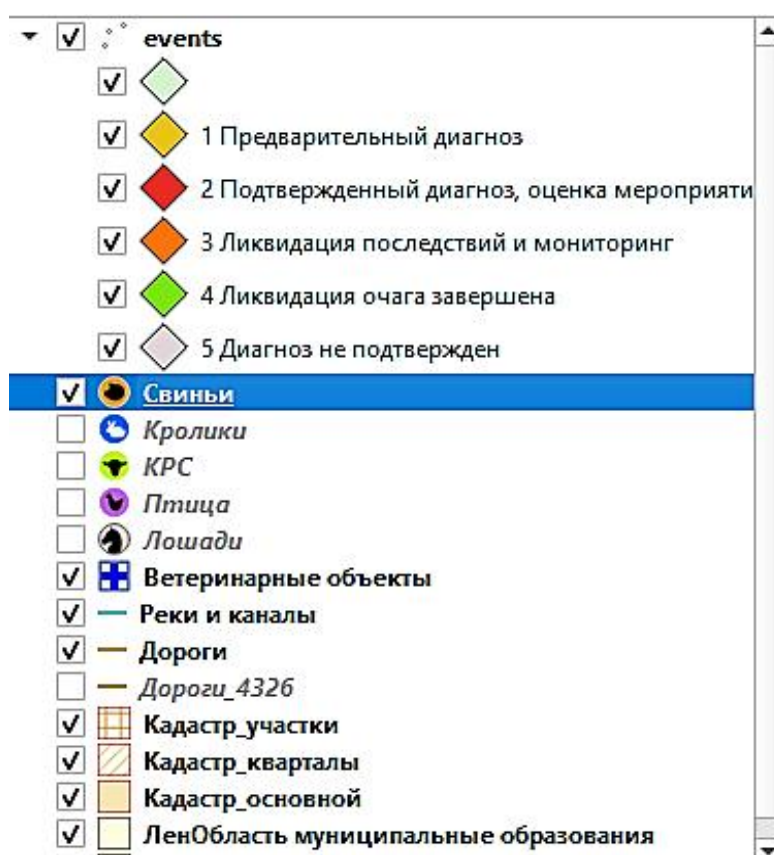


Рисунок 11 - В «Легенде» карты (панель «Слой») выделить слой «Свиньи»

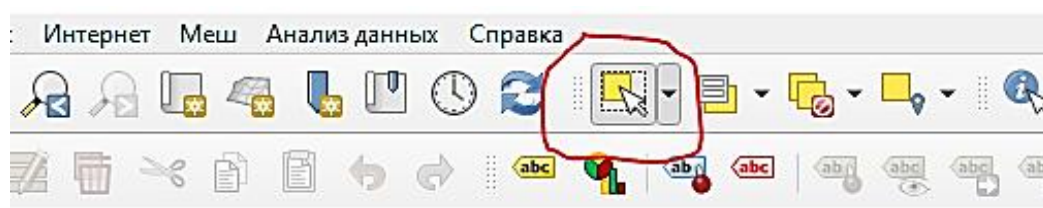


Рисунок 12 - Активировать инструмент «Выделение»

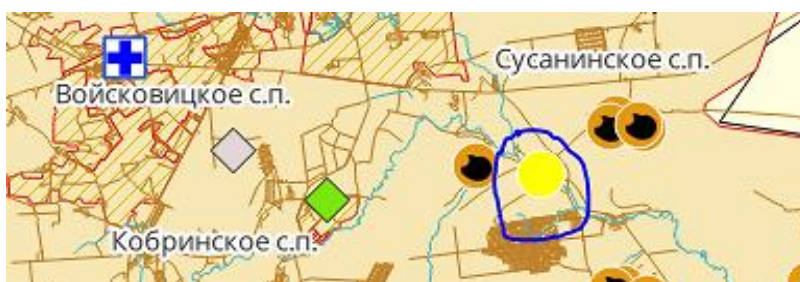


Рисунок 13 - Область отображения карты, соответствующая выбранному с.-х. предприятию



Рисунок 14 - Местоположение нового ЭО

DockWidget

События
Статистика

АЧС_Чт ноя 21 2024_ЛПХ Рыбникова Р.В. ЛПХ

Выбрать событие

Новое событие

Номер

31.

Статус

Предварительный диагноз

Дата рег.

21.11.2024

Диагноз

АЧС

Фин. диаг.

22.10.2024

Описание события

Дата регистрации : Чт ноя 21 2024
Предв. диагн. : 1.АЧС
Место : ЛПХ Рыбникова Р.В. ЛПХ

Название

ноя 21 2024_ЛПХ Рыбникова Р.В. ЛПХ

Сохранить изменения

Завершить

Рисунок 15 - Новая запись в панели плагина в списке очагов инфекции.

Действия пользователя для обработки данных об очаге инфекции

Для получения дополнительных сведений и обработки данных об очаге инфекции нужно: - выбрать интересующий нас ЭО инфекции (Нажать кнопку «Выбрать событие», сделав предварительно выбор из списка),
- затем активировать вкладку «Статистика» (Рис. 16)

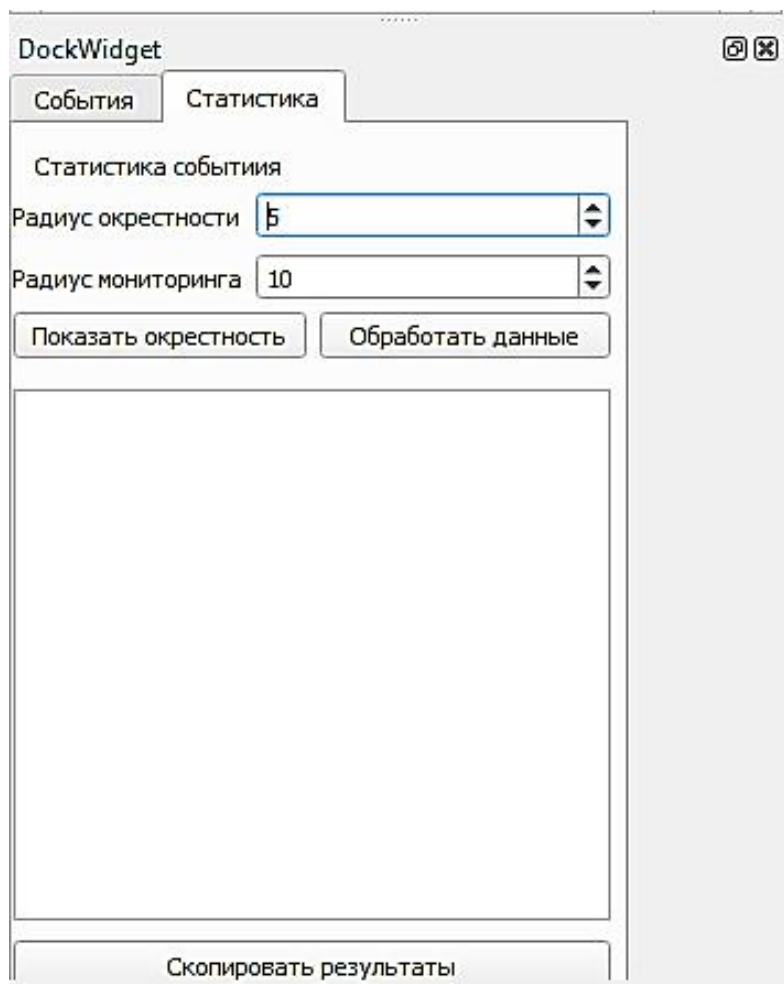


Рисунок 16 - Активировать вкладку «Статистика»

Обработка результатов проходит в два этапа:

На первом этапе для предварительной оценки ситуации визуализируются окрестности очага «Зона мониторинга» и «Зона ликвидации». Для этого нужно задать (или оставить установленные по умолчанию) в километрах радиусы:

«Радиус окрестности» для «Зоны ликвидации» и «Радиус Мониторинга» для «Зоны мониторинга» и нажать на кнопку «Показать окрестность»

В результате этих действий в Легенде на панели «Слои» появятся слои «Зона ликвидации» и «Зона мониторинга» (Рис. 17), а в области отображения появятся изображения соответствующих зон с полупрозрачной заливкой (Рис. 18).

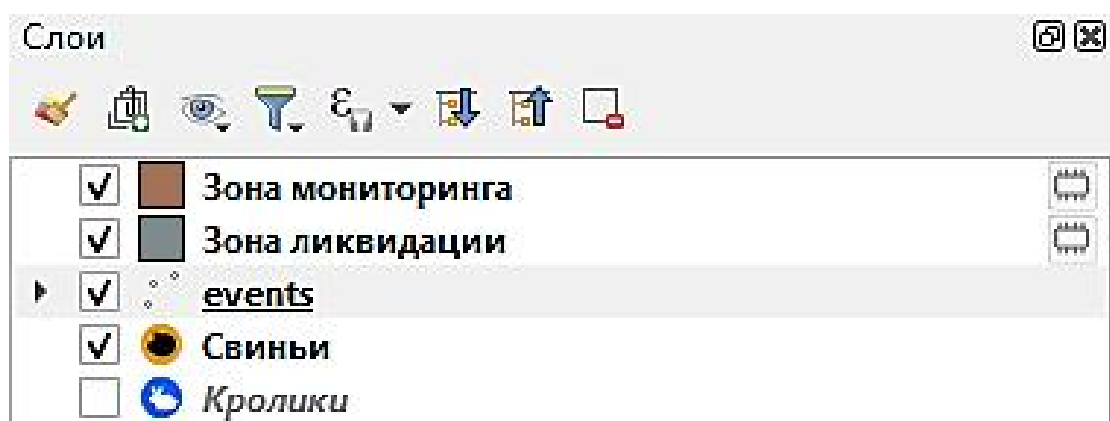


Рисунок 17 – Появление слоёв «Зона ликвидации» и «Зона мониторинга» в Легенде на панели «Слой»

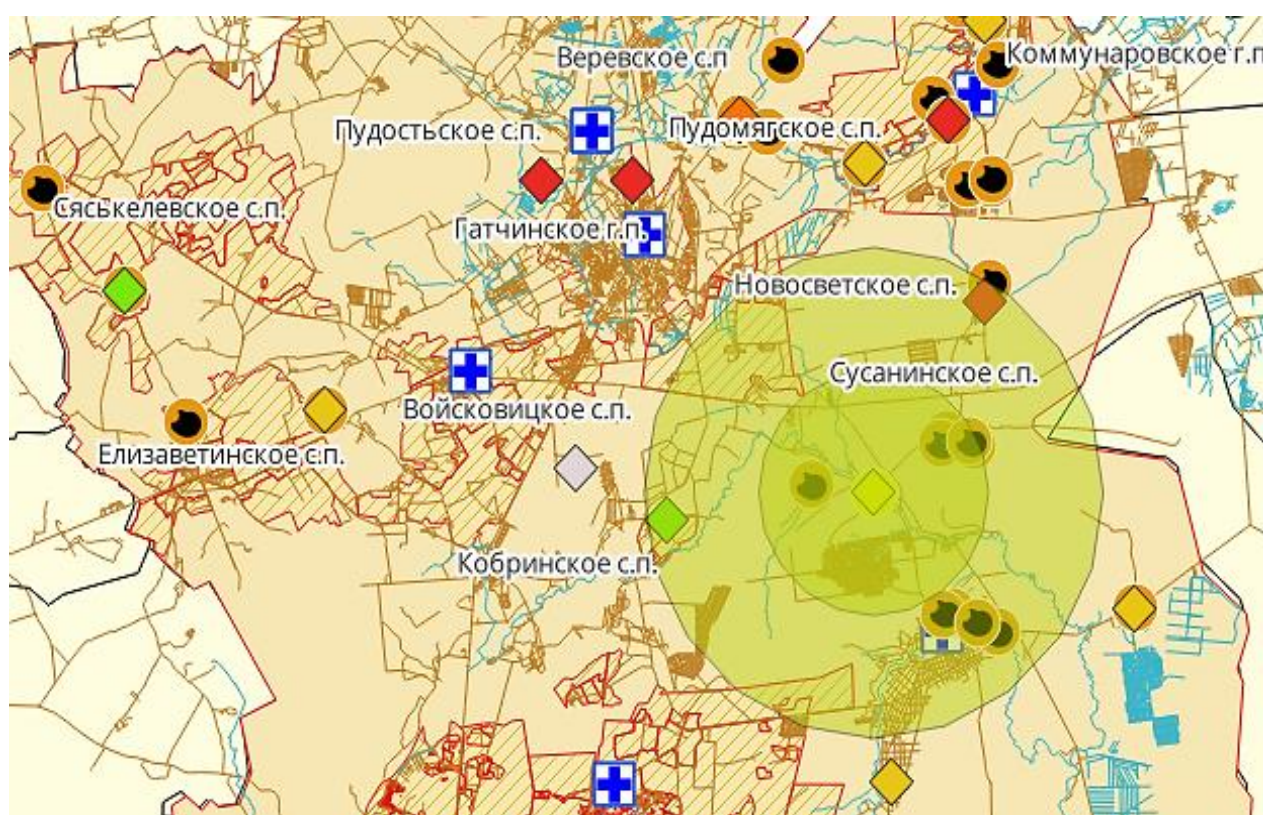


Рисунок 18 - Появление изображения соответствующих зон с полупрозрачной заливкой в области отображения

На втором этапе обрабатываются данные об объектах, попавших в зону «Ликвидации». Для этого достаточно нажать на кнопку «Обработать данные».

В результате полученные данные будут визуализированы на карте (Рис. 19).

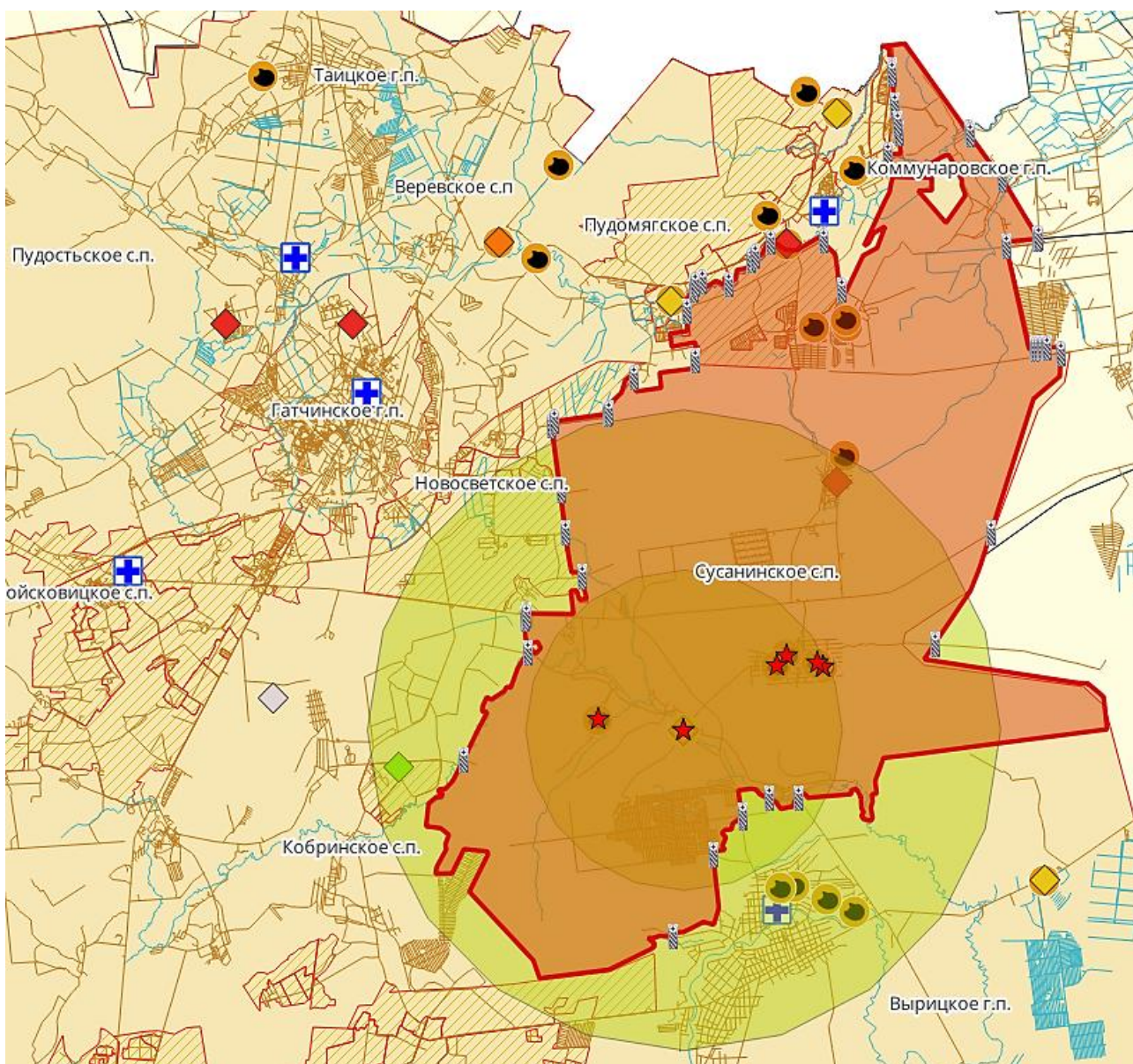


Рисунок 19 - Кнопка «Обработать данные» - визуализация данных на цифровой карте

Муниципальные округа, затронутые «Зоной ликвидации» очага инфекции (с учётом кадастрового деления), выделяются полупрозрачным красным цветом.

Граница округов выделяется красной линией.

С.-х. предприятия, попавшие в «Зону ликвидации», отмечаются звездочками с красной заливкой.

На местах пересечения дорог и отмеченных границ указываются места, где следует установить «Санитарно-пропускные посты».

Информация о предприятиях с подтверждённым диагнозом, поголовье скота на них, сводная информация помещается в журнал «События» в текстовой форме (многострочное текстовое поле (Рис. 20).

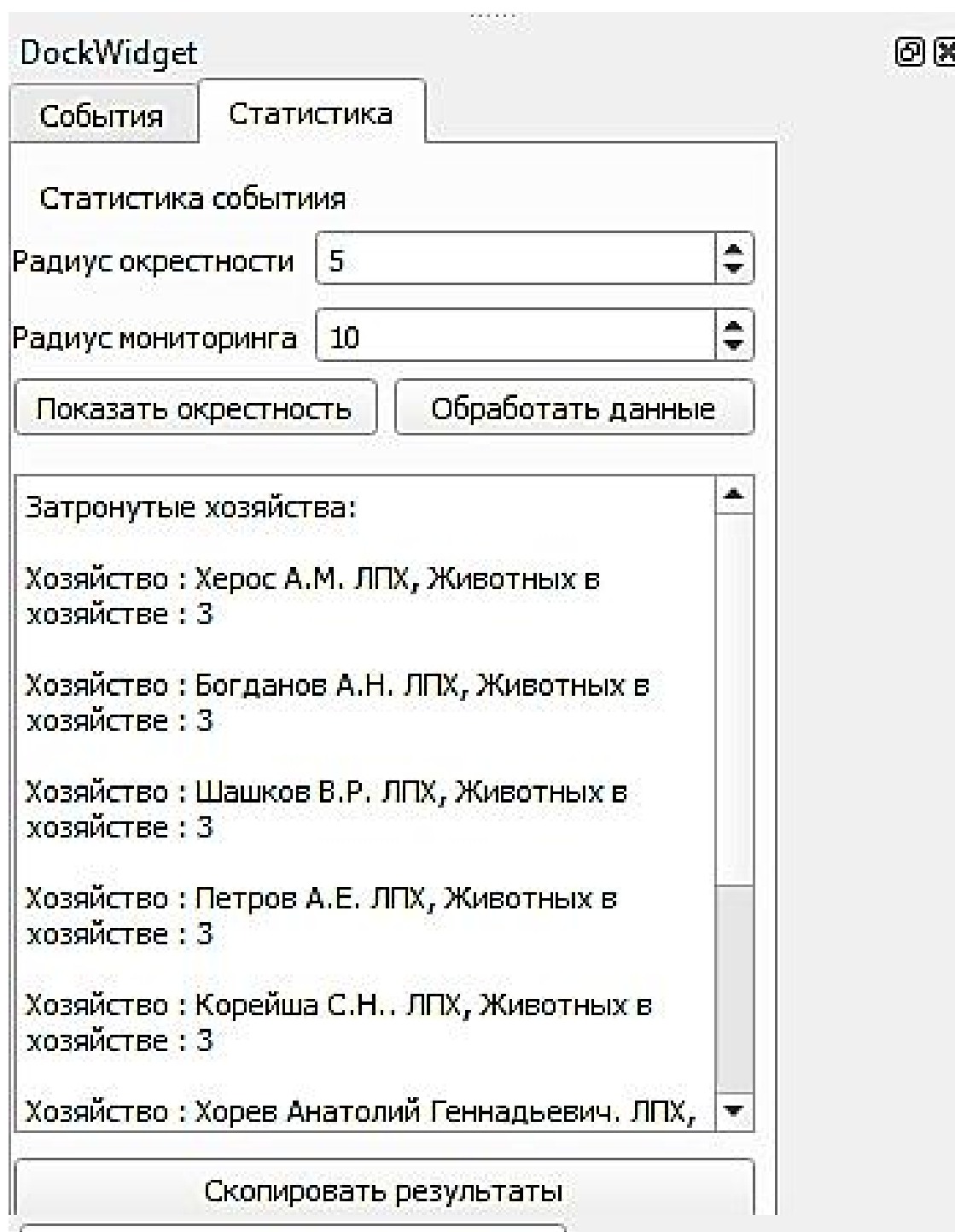


Рисунок 20 - Информация о предприятиях с подтверждённым диагнозом в журнале «События» в текстовой форме

При необходимости использования полученных данных нужно нажать кнопку «Скопировать результаты», в результате чего данные будут помещены в буфер обмена, после чего эти данные можно получить, например, в текстовом редакторе (любом приложении, имеющем возможность получить текстовые данные из буфера обмена) - Рис. 21.

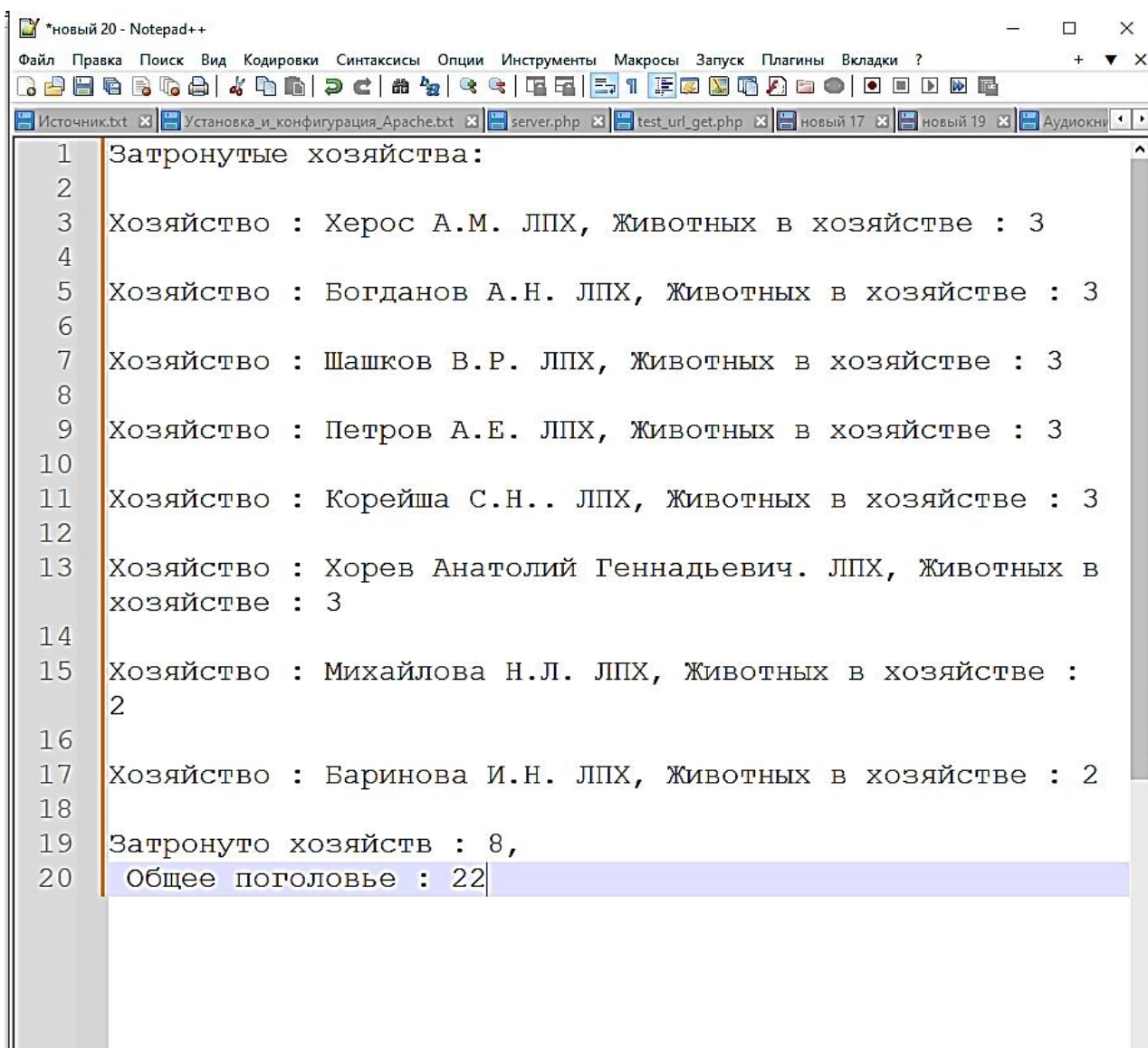


Рисунок 21 - Кнопка «Скопировать результаты» - данные помещаются в буфер обмена и через приложения извлекаются из него в текстовом редакторе

Таким образом, для отображения базовых и промежуточных ветеринарно значимых объектов на экране компьютера были согласованы и отобраны специальные условные обозначения; выбраны стилевые решения для отображения точечных, линейных и полигональных промежуточных ветеринарно значимых объектов. Для тестирования модуля расширения смоделированы эпизоотические вспышки АЧС и проведена практическая апробация АРМ ветеринарного врача эпизоотолога на СББЖ Гатчинского района Ленинградской области [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе ЭМ возникают проблемы в области стандартизации болезней животных в связи с отсутствием системы условных обозначений ветеринарно значимых объектов, используемых в цифровой и электронной картографии. Разработан алгоритм фиксации элементов условных обозначений ветеринарно-значимых объектов в векторном формате SVG с максимальным использованием СПО и безопасных информационных технологий. Изображения условных обозначений ветеринарно значимых объектов в формате SVG могут быть непосредственно представлены в актуальных ГИС, а также конвертированы практически в любые векторные и растровые форматы. Сохранение условных изображений ветеринарно значимых объектов в формате SVG обеспечит их масштабирование без потери качества. Рассмотрены перспективы использования ГИС специального назначения в оптимальном векторном формате SVG геоинформационной системы и способов их применения в эпизоотологической методологии для решения задач стандартизации условных обозначений ветеринарно значимых объектов при ЭМ с целью обеспечения эпизоотического благополучия субъекта.

Проведенное имитационное моделирование ЭМ вспышек АЧС при помощи разработанного Модуля расширения к универсальной ГИС показало, что используемая программная система QGIS позволяет решать специфические задачи, стоящие перед ответственным специалистом эпизоотологом, которые не запрашивают от него выполнения сложных промежуточных действий с данными, требующими высокой квалификации в информационной сфере. В качестве базового ПО использовали свободно распространяемую ГИС с открытым исходным кодом - QGis актуальной версии, позволяющую разрабатывать и подключать дополнительные модули, расширяющие функциональность исходной ГИС. Разработанная программа представляет собой многофункциональный редактор, дающий пользователям АРМ обширный набор операций при создании новых и коррекции уже существующих информационных БД. Концепция модуля расширения EVENT MONITOR АРМ в виде пилотного проекта реализована в открытой географической информационной системе QGIS и успешно апробирована в производственных условиях СББЖ Гатчинского района Ленинградской области. С целью упрощения дальнейшего развития функциональности разработанного Модуля расширения авторами [26] введена возможность его использования для других нозологических единиц (кроме АЧС) и применения к различным видам животных в конкретных субъектах РФ.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины	Определения
Атрибут	– свойство, качественный или количественный признак, характеризующий пространственный объект (но не связанный с его местоуказанием) и ассоциированный с его уникальным номером, или идентификатором.
Атрибутивные данные	– качественные или количественные характеристики пространственных объектов, выражающиеся, как правило, в алфавитно-цифровом виде для геоинформационной системы
Базы данных	– информационные структуры, хранящиеся во внешней памяти, которые позволяют на основании итоговых отчетов ветеринарных, медицинских научных организаций и надзорных органов проводить текущий и ретроспективный мониторинг эпизоотической и эпидемической ситуации. Формат ГИС – удобный инструмент для хранения баз данных с геопропространственной привязкой и обмена информацией
Библиотека условных знаков	– упорядоченный набор условных знаков, используемый в ГИС для работы с условными обозначениями, включающих название и их графическое отображение
Веб	– распределённая система доступа к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключённых к Интернету
Веб-ГИС	– геоинформационная система в Интранет-сети, пользователи которой могут просматривать, редактировать и анализировать пространственные данные с помощью обычных веб-браузеров
Веб-браузер	– прикладное программное обеспечение для просмотра страниц, содержания веб-документов, компьютерных файлов и их каталогов
Векторные данные	– тип географических данных, в котором информация хранится в виде набора точек, линий или полигонов, а также атрибутивных данных этих объектов
Векторные форматы файлов	– способ хранения и представления графической картографической информации в цифровом виде: SVG, EPS, PDF, AI, CDR

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	– крупнейшее международное специализированное медицинское учреждение, основанное Организацией Объединённых Наций в 1948 г. со штаб-квартирой в Женеве для решения проблем здравоохранения международного уровня
Географическая информационная система (ГИС)	– информационная система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, их отображения/графической визуализации и использования при решении расчетных задач
Географические информационные технологии (ГИТ)	– информационные технологии обработки географической информации с ориентацией на обработку пространственных данных
Затухающий эпизоотический очаг	– очаг, который характеризуется постепенным или резким снижением числа случаев выделения больных животных в результате проведения ПЭМ или вследствие естественного процесса перезаражения и переболевания большей части имеющегося поголовья
Картографические условные знаки	– система знаковых графических обозначений (знаков), применяемая для изображения на картах различных объектов и явлений, их качественных и количественных характеристик
Классификатор	– в системе использования условных знаков К. объединяет в себя необходимые настройки отображения объектов слоёв и настройки атрибутивных данных (семантики)
Легенда карты	– список или таблица условных обозначений на карте с разъяснением их значения, которые служат для лучшего понимания изображения карты
Ликвидированный эпизоотический очаг	– искорененный очаг путем ликвидации эпизоотического очага, обезвреживании источника возбудителя инфекции, обеззараживании объектов внешней среды и выключении из эпизоотической цепи восприимчивых животных
Международное эпизоотическое бюро	– межправительственная интернациональная организация, занимающаяся состоянием здоровья животных, основана в 1924 г. В мае 2003 г. МЭБ было переименовано во Всемирную организацию по охране здоровья животных (ВОЗЖ-WOAH-OIE). Штаб-квартира в Париже
Нозологическая единица/форма	– конкретная болезнь с типичным для неё сочетанием симптомов и лежащими в их основе функционально-морфологическими изменениями, а также определённой этиологией и патогенезом

Программное обеспечение	– комплекс программ, которые обеспечивают управление компонентами компьютерной системы, такими как процессор, оперативная память, устройства ввода-вывода, сетевое оборудование
Программный продукт	– совокупность компьютерных программ, процедур, связанных с ними документов и данных
Противоэпизоотические мероприятия	– комплекс плановых мероприятий, направленных на предупреждение, обнаружение и ликвидацию инфекционных болезней с.-х. животных
Растровые данные	— тип географических данных, в котором информация хранится в виде сетки из пикселей регулярного размера, и атрибутивные данные
Растровые (точечные) форматы графических файлов	- способ хранения и представления графической картографической информации в цифровом виде: JPEG,PNG,WEBP,GIF,RAW,TIFF,PSD. Изображения в растровом формате состоят из пикселей — квадратных (реже прямоугольных) точек, например, фотографии
Свежий эпизоотический очаг	– недавно возникший очаг вследствие заноса возбудителя извне, в котором, как правило, ещё нарастает число новых случаев выделения больных животных
Свободное программное обеспечение	– программное обеспечение, пользователи которого имеют права на его неограниченную установку, запуск, свободное использование, изучение, распространение и изменение
Система управления базами данных в геоинформационной системе	– комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных. Она обеспечивает формирование баз данных, доступ и работу с ними, сохранение целостности и защиту от потери или несанкционированного доступа
Условные знаки карты	– система знаковых графических обозначений, применяемая для изображения на картах различных объектов и явлений, их качественных и количественных характеристик. У.з. подразделяют на три вида: площадные, линейные, внемасштабные (или точечные)
Цифровая карта	– цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию карты определённого вида и масштаба

Электронная карта	– цифровая картографическая модель, подготовленная к визуализации на экране средствами отображения информации в специальной системе условных знаков, содержание которой соответствует содержанию карты определенного вида и масштаба
Эндемия	– постоянно регистрируемая на определённой территории заболеваемость, свойственная данной местности в связи с наличием резервуара возбудителя
Энзоотия	– одновременное распространение инфекционной болезни с.-х. животных в определённой местности, хозяйстве или неблагополучном пункте, природные и хозяйственно-экономические условия которых исключают повсеместное распространение данной болезни
Эпизоотическая ситуация	– совокупность данных о распространённости инфекционных (инвазионных) болезней животных на конкретной территории за определённый отрезок времени
Эпизоотический очаг	– место взаимодействия всех трёх звеньев эпизоотической цепи в пределах, в которых в данной ситуации возможна передача возбудителя восприимчивым животным (помещения, скотные дворы, пастбища с находящимися животными, среди которых обнаружена инфекция)
Эпизоотический процесс	– непрерывный цепной процесс взаимодействия макро- и микроорганизмов в популяции животных при возникновении и распространении инфекционных болезней, развивающихся при наличии трех звеньев эпизоотической цепи
Эпизоотическая цепь	- непрерывный процесс возникновения и распространения инфекционных болезней животных (источник возбудителя инфекции – механизм передачи возбудителя – восприимчивые животные)
Эпизоотия	– средняя степень интенсивности ЭП, характеризующаяся довольно широким распространением инфекционной болезни, при этом заболеваемость превышает обычный для данной местности уровень
Эпизоотологический анализ	– всестороннее изучение ЭП с использованием комплекса данных эпизоотологического исследования
Эпизоотологический мониторинг	– информация, которая представляет собой систематизированные сведения об ЭС, прогнозируемых эпизоотических вспышках и их возможных последствиях, вариантах противоэпизоотических мероприятий.
Эпизоотологический	– информационная система динамического слежения за ЭП при конкретной болезни на определенной территории в целях

надзор	повышения эффективности профилактических и ПЭМ
Эпизоотологическое исследование	– обеспечивает выявление закономерностей ЭП и включает в себя комплекс приемов: сравнительно-историческое описание, сравнительно-географическое описание (картографирование), эпизоотологическое обследование, эпизоотологический эксперимент, статистико-математическую обработку данных, эпизоотологический анализ
Эпизоотологическое картографирование	– органическая часть процесса планирования мер и масштабов профилактики инфекционных болезней. Эпизоотологическое картографирование предполагает определение времени, места и масштаба возможного проявления болезней/ЭП
Эпизоотологическое прогнозирование	– особая система обобщения и обработки данных, которая позволяет на основании суммы сведений об эпизоотологических особенностях конкретной инфекционной болезни, дать научное предсказание о динамике ЭП на определённой территории
API	– набор способов и правил, по которым различные программы общаются между собой и обмениваются данными
JPEG	– растровый графический формат изображений и фотографий с высокой степенью сжатия. Имеет расширения .jpg, .jpe, .jpeg или .jfif
PNG	– растровый формат изображений, который наряду с JPEG позволяет хранить графику с практически неограниченным количеством цветов
QGIS	– свободная кроссплатформенная геоинформационная система, состоящая из настольной и серверной части: QGIS работает в Windows и в платформах Unix; поддерживает множество векторных и растровых форматов и баз данных; имеет богатый набор встроенных инструментов; поддерживается международным сообществом разработчиков и пользователей
SVG	– «масштабируемая векторная графика») — в этом формате хранится не сама картинка, а инструкции для её построения по точкам и кривым. Они написаны на языке разметки SVG, расширяющем XML
XML	– расширяемый язык разметки; используется для хранения и передачи данных; его можно увидеть не только в API, но и в коде.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Сокращение	Обозначение
АРМ	автоматизированное рабочее место
БД	база данных
НП	неблагополучный пункт
ГИС	географическая информационная система
ГИТ	географическая информационная технология
ПО	программное обеспечение
ПЭМ	противоэпизоотические мероприятия
СПО	свободное программное обеспечение
СУБД	система управления базами данных
ЭМ	эпизоотологический мониторинг
ЭП	эпизоотический процесс
ЭС	эпизоотическая ситуация
API	Application Programming Interface
JPG	JPEG
PNG	Portable Network Graphics
QGIS	Quantum GIS
SVG	Scalable Vector Graphics
WHO	World Health Organization
WOAH	World Organization for Animal Health
XML	eXtensible Markup Language

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Агольцов, В.А. Эпизоотология и инфекционные болезни: Учебное пособие к лабораторным занятиям (Часть I) для студентов высших учебных заведений по специальности 36.05.01 Ветеринария / В.А.Агольцов, А.В.Красников. – Саратов, 2016. – 115 с.
- 2.Белименко, В.В. Перспективы использования геоинформационных систем для риск-ориентированного мониторинга природно-очаговых болезней животных и человека / В.В.Белименко, А.М.Гулюкин // RJOAS, 8(56), August 2016. - P.22-25 DOI <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-08.04>
- 3.Берлянт, А.М. Картоведение: Учебник для вузов / А. М. Берлянт, А. В. Востокова, В. И. Кравцова [и др.]; Под ред. А. М. Берлянта – М.: Аспект Пресс , 2003. – 477 с. ISBN 5-7567-0304-7
- 4.Борисевич, М.Н. Основы информационных технологий: монография / М.Н. Борисевич //2022.-458 с. ISBN: 978-5-466-02318-3 URL: <https://book.ru/book/947491> URL:https://bstudy.net/1014693/informatika/primenenie_informatsionnyh_tehnologiy_veterinari_zootehnii (дата обращения 16.07.2024)
- 5.Борисов, Н.В. Оптимальный способ применения геоинформационных систем с графическими элементами условных обозначений ветеринарно значимых объектов в векторном формате / Н.В. Борисов, П.П. Щербаков, В.В. Захаркина [и др.] // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – №3. – С. 34-38 DOI: 10.52419/issn2782-6252.2024.3.34
- 6.Галичкина, П.А. Создание тематических библиотек условных знаков для использования в веб-картографических сервисах /П.А. Галичкина // Санкт-Петербург, 2018. –36 с.
- 7.Гришин, Е.С. Эталонная база условных обозначений для исторических карт: общая концепция, методические основы и пути применения / Е.С. Гришин //Историческая информатика. – 2018. – №1. – С.38-62 DOI: 10.7256/2585-7797.2018.1.25698
- 8.Данко, Ю.Ю.Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней животных. Современные геоинформационные технологии в эпизоотологии и эпидемиологии: методические рекомендации / Ю.Ю. Данко, А.В. Кудрявцева, В.А. Кузьмин [и др.]. – СПб.: СПбГАВМ. – 2015 г. – 38с.
- 9.Загородских, О.Д. Ретроспективный анализ и его информационно-компьютерное обеспечение в системе эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней / О.Д. Загородских /Молодежь и наука. –2023. –№4. –С.48-52 URL: <http://min.urgau.ru/images/2023/4-2023/48-4-2023.pdf>
- 10.Кащенко, Н.А. Геоинформационные системы / Н.А. Кащенко, Е.В. Попов, А.В. Чечин ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет.-Н.Новгород: ННГАСУ, 2012. – 130 с. ISBN 078-5-87941-863-7
- 11.Комбинированный метод визуализации картографических данных веб-ориентированной геоинформационной системы / М.М. Милихин, Ю.Б. Гриценко, М.М. Рычагов // Доклады Томского УСУРа.- 2015.- № 1 (35), март.-С.112-115.
- 12.Коновалов Д.Э. Векторная графика: форматы, преимущества и недостатки // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». – 2024. –№ 1 (70), Том 3. январь. –С.658-660.
- 13.Кортенко, Л.В. Применение векторной графики в веб-разработке / Л.В. Кортенко,А.Д. Першин, В.О. Фарапонов //НАУКОСФЕРА. –2021. – № 4-1. –С.149-152.
- 14.Кузьмин, К.А. Разработка концепции СУБД автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста животноводческого предприятия /К.А. Кузьмин //

Матер. научно-практ. конф. аспирантов и молодых ученых: Молодые ученые - науке и практике АПК.-Витебск, 2023.- С. 109-111.

15.Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ, 2008. – 424 с.

16.Манин Е.А. Научное обоснование применения ГИС-технологий в эпидемиологическом надзоре за бруцеллезом (на примере Ставропольского края): дисс. ... канд. мед. наук.- Ставрополь, 2012.-117 с.

17.Николайчук, А.Н. Стеганографический метод на основе использования особенностей отображения элементов в формате SVG / А.Н. Николайчук, П.П.Урбанович // Труды Белорусского государственного технологического университета – БГТУ. Серия 3: Физико-математические науки и информатика. – 2023. –№1 (266). – С.64-70 DOI:10.52065/2520-6141-2023-266-1-11

18.Титова, М.В. Обзор современного ветеринарного диагностического программного обеспечения / М.В. Титова, Н.А. Староверова, Р.Ч. Бобоназаров // Инженерный вестник Дона, №8 (2023) – Режим доступа: URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/p8y2023/8645> (дата обращения 11.12.2024)

19.Орехов, Д.А. Интеграция АРМ ветеринарного врача эпизоотолога с компонентом «Хорриот» федеральной государственной информационной системы (ФГИС) «ВетИС» / Д.А. Орехов, Л.С. Фогель, А.Б. Айдиев [и др.] // Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе: к 100-летию Витебской ордена «Знак Почёта» государственной академии ветеринарной медицины: Матер. Междунар. научно-практ. конф., Витебск, 04-05 ноября 2024 года.- Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024.-С.83-85.

20.Панин, А.Н. Роль ветеринарной службы в обеспечении продовольственной безопасности и безопасности продовольствия / А.Н. Панин [Электронный ресурс]:Тез. IX Московского межд. ветеринарного конгресса 18 апреля 2011 г. – Режим доступа: URL: <http://www.vgnki.ru/news/2011/8/> (дата обращения 16.07.2024)

21.Петрова, И.А. Картография [Текст]: курс лекций / И.А. Петрова; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2013.– 64 с. Режим доступа: URL: <http://studfile.net/preview/5868675/page:4/> (дата обращения 21.08.2024)

22.Порев, В.Н. Компьютерная графика: учеб. пособие / В.Н. Порев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 432 с.: ил. ISBN: 5-94157-139-9 формат: pdf (дата обращения 27.08.2024)

23.Шабейкин, А.А. Пространственно-временные закономерности развития эпизоотического процесса АЧС в популяции кабанов / А.А.Шабейкин, В.В. Белименко, В.В. Патрикеев [и др.]// Ветеринария. –2023. –№11. –С.33-38.

24.Раклов, В.П. Картография и ГИС [Текст]: учеб. пособие / В.П. Раклов. М.:НИЦ ИНФРА-М 2023- 215с. ISBN: 978-5-16-015289-9

25.Тихонов, С.В. Стандартизация: учеб. пособие /сост. С.В.Тихонов, Б.В.Гаврилов, И.В. Коваль– Краснодар : КубГАУ, 2019 – 93 с.

26.Щербаков, П.П. Использование модуля расширения EVENT MONITOR для эпизоотологического мониторинга на автоматизированном рабочем месте / П.П. Щербаков, Н.В. Борисов, В.В. Захаркина [и др.] // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии.- 2024.-№4 .- С.40-46.

27.Adnan, M. Developing efficient web-based GIS applications / M. Adnan, A. Singleton, P. Longley [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://eprints.ucl.ac.uk/19247/1/19247.pdf>, свободный (дата обращения: 08.12.2024).

28.An SVG-based method to support spatial analysis in XML/GML/SVG-based WebGIS / Huang H. et al. // International Journal of Geographical Information Science. – 2011. – Vol. 25, № 10. – P. 561–1574.

29.Scalable Vector Graphics (SVG) // The World Wide Web Consortium (W3C). Режим доступа: URL: <https://www.w3.org/Graphics/SVG/> (дата обращения 08.12.2024)

30. Web GIS in practice VIII: HTML5 and the canvas element for interactive online mapping / M.N.K. Boulos et al. // International journal of health geographics. – 2010. – Vol. 9, № 1. – P. 14.

31. ГОСТ Р 42.0.03-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Гражданская оборона. Правила нанесения на карты прогнозируемой и сложившейся обстановки при ведении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Условные обозначения" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 29.06.2016 N 728-ст

32. Методические рекомендации «Применение географической информационной системы ArcGis в картографировании эпидемически значимых объектов субъектов РФ»/А.В. Бельчихина, М.В. Дудорова, А.К. Караулов [и др.].-Владимир, 2011.-33 с.

33. Методика составления карты эпизоотического состояния района: [рукопись]: [ротапринт]: утверждена Главным управлением ветеринарии МСХ СССР 21 ноября 1967 г. З, [4] с.-500 экз.

34. Приказ Министерства Регионального развития РФ от 31 января 2007 г. N 4 «Об утверждении требований к способам отображения на картах (схемах) точечных, линейных и площадных объектов, предусмотренных положением о составе схем территориального планирования Российской Федерации».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	5
1. Визуализация условных обозначений ветеринарно значимых объектов в географической информационной системе	5
1.1. Разработка алгоритма фиксации элементов условных обозначений ветеринарно значимых объектов в векторном формате ГИС для составления эпизоотической карты	5
2. Использование модуля расширения автоматизированного рабочего места ветеринарного специалиста для эпизоотологического мониторинга	34
2.1. Формирование функциональных требований к автоматизированному рабочему месту ветеринарного врача эпизоотолога	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	51
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	56
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	57

Подписано в печать 16.12.24г. Зак. № 29

Объем 3,8 п.л. Тираж по требованию.

Издательство ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ул. Черниговская, д.5