

УДК 619:616

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭПИЗОТОЛОГИИ

Загуменнов А.В., студент 4 курса факультета ветеринарной медицины
Научный руководитель – Васильева Ю.Б., кандидат ветеринарных наук, доцент; Молофеева Н.И., кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Ключевые слова: *Эпизоотологический мониторинг, лейкоз КРС, контроль эпизоотической ситуации, ГИС-технологии, обработка информации.*

Аннотация. *Использование современных компьютерных технологий в комплексных медико-географических и эпидемиологических исследованиях позволяет выявить экологические условия возникновения природно-очаговых болезней (ПОБ) у населения и установить закономерности их пространственного размещения. В работе дается описание механизма использования географических информационных систем (ГИС) при определении риска заражения населения ПОБ с целью его минимизации.*

Для осуществления эпизоотологического мониторинга требуется постоянная комплексная системная обработки эпизоотической информации на основе углубленного научного исследования и моделирования особенностей и закономерностей эпизоотических процессов.

Перспективные системы мониторинга болезней животных должны использовать ГИС-технологии. Математический аппарат, применяемый в системах мониторинга, должен обеспечивать эффективность обработки информации для конкретных условий задачи и включать, по мере необходимости, такие вычислительные приемы как SQL-запрос.

Современные компьютерные технологии, в частности, географические информационные системы (ГИС), используемые в настоящее время в эпидемиологическом надзоре за инфекционными болезнями, позволяют пользователям в автоматическом режиме обрабатывать, отображать и анализировать эпидемиологическую информацию пространственно.

Использование ГИС включает сбор информации, формирование электронных баз данных, послойное отображение баз данных на электронной карте административного субъекта (край, область, страна)

ГИС обеспечивают уникальные возможности ее применения для решения задач, связанных с анализом и прогнозом эпидемической обстановки, подготовке на их основе проектов управленческих решений. Географические информационные системы (ГИС) в эпизоотологии – это совершенно новые ком-

пьютерные технологии, которые позволяют автоматизировать процесс сбора, хранения, обработки и анализа эпизоотологической информации и её визуализации на электронных картах с учётом причинно-следственных связей развития динамики распространения инфекционных заболеваний животных.

Прикладное использование ГИС в эпизоотологии связано с отображением информации о развитии эпизоотической ситуации на конкретной территории в виде набора тематических слоёв (популяция животных, населения, фауны; плотности дорог, водоёмов, растительности; характеристик ветеринарной и санитарно-эпидемиологической служб и др.), которые могут визуализироваться отдельно, последовательно, комплексно. Эпизоотическая или иная необходимая информация в ГИС может содержать сведения о пространственно-временном положении источников инфекции (регистрируемых вспышках), расположение их кластеров по территории, общем направлении в распространении инфекции.

В настоящее время разработаны методы сбора и анализа картографической информации об эпизоотической ситуации по особо опасным заболеваниям животных с применением GPS-навигаторов, которые интегрированы с выбранной географической информационной системой ArcGIS и с космической навигационно-топографической системой Google Earth (Планета Земля).

Кроме этого, некоторые компьютерные программы по математическому моделированию пространственного распространения инфекций имеют приложения по географической привязке зон вероятных рисков применительно к той или иной географической информационной системе.

Целью методических рекомендаций является разработка с использованием современных географических информационных систем (ГИС-технологии) картографического анализа эпизоотической ситуации по особо опасным заболеваниям животных на территории Российской Федерации и в странах мира.

Применение ГИС особенно эффективно для детального отображения текущей или будущей картины развития эпидемической (эпизоотической) ситуации, воздействия на нее принятых специалистами мер по противодействию патогенам, по прогнозированию процессов распространения патогенов на региональном или глобальном уровне. Эпидемическая или иная служебная информация в ГИС может содержать множество сведений о пространственном положении источников инфекции, распределении по территории действующих сил эпидемии или эпизоотии с привязкой к географическим или другим координатам на карте территории. ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных - векторными и растровыми.

В векторной модели данных информация о точках, линиях или площадях (полигонах) кодируется и хранится в виде набора координат (X, Y) территории. Местоположение точки (точечного объекта), например, природного очага ин-

фекции, описывается также парой координат (X, Y). Линейные объекты, такие как дороги, реки сохраняются в ГИС как наборы координат (X, Y). Полигональные объекты типа речных водосборов, земельных участков или очагов распространения инфекций хранятся в виде замкнутого набора координат. Векторная модель данных особенно удобна при описании дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся объектов или их свойств, таких как типы почв или доступность объектов.

Растровая модель информации в ГИС оптимальна для работы с непрерывными свойствами эпидемиологических объектов. Растровое изображение информации представляет собой набор значений для отдельных элементарных составляющих (ячеек) объектов (эпидемий или эпизоотий), что подобно отсканированной карте или картинке. Оба типа информационных моделей имеют свои преимущества и недостатки, поэтому в современных ГИС они могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями.

В эпидемиологической ГИС, в числе прочего, реализуются основные функции-инструменты для работы с исходными данными: ввод, манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализация.

Ввод. Используемые в ГИС данные должны быть преобразованы в подходящий для обработки цифровой формат. Процесс преобразования информации от источников, например, с бумажных карт, в компьютерные файлы называется оцифровкой карт. В ГИС этот процесс автоматизирован с применением сканерной технологии, что особенно важно при выполнении крупных эпидемиологических проектов по противодействию крупномасштабным эпидемиям или эпизоотиям. Многие эпидемические данные могут быть непосредственно переведены в форматы ГИС.

Манипулирование данными. При выполнении конкретного эпидемиологического исследования или проекта имеющиеся данные часто необходимо дополнительно видоизменить в соответствии с требованиями задачи, например, при решении оперативного анализа или прогноза эпидемии на территории крупного города. Эпидемические данные удобнее представить в едином масштабе, при этом ГИС предоставляет самые разные инструменты и способы манипулирования пространственными данными, необходимые для решения конкретной задачи.

Управление данными. В небольших эпидемических исследованиях или проектах исходная информация может храниться в виде обычных файлов. При расширении проекта или исследования, которые приводят к увеличению объемов информации, росту числа пользователей ГИС, эффективнее всего применять системы управления базами данных (СУБД), т.е. специальные компьютерные средства ГИС, «настроенные» для работы с интегрированными базами данных. В ГИС используют реляционную структуру баз данных, в которых данные

хранятся в табличной форме, и для связывания различных таблиц применяются общие поля данных. Это самый простой и достаточно гибкий подход, широко используемый для работы с данными в ГИС.

Визуализация данных. Для многих типов пространственных операций с эпидемическими данными конечным результатом является их представление в виде карт или графиков. Карта - очень эффективный и информативный способ отображения и хранения эпидемической информации. Раньше карты территорий, где были возможны эпидемии или эпизоотии, создавались на длительное время, но ГИС предоставляет новые инструменты, расширяющие и развивающие искусство картографии по каждой конкретной эпидемической ситуации. С помощью инструментов ГИС возможна визуализация самих карт, которые наполняются текущей эпидемической информацией и данными в виде отчетных документов, графиков, таблиц, фотографий и современными мультимедийными средствами.

Современные ГИС сегодня становятся все более важными инструментами для проведения прогнозно-аналитических исследований в эпидемиологии и эпизоотологии. Они позволяют существенно сократить время и снизить трудоемкость исследований, получить требуемые результаты по ходу развития эпидемий или эпизоотий. Это чрезвычайно важно для организации мер эффективного противодействия патогенам, т.к. обеспечивает не только объективность эпидемического анализа ранее сложившихся ситуаций, но и позволяет перейти к поиску и формированию рациональных стратегий противодействия как «старым», так и новым типам патогенов. Несмотря на то, что ГИС последовательно развивались в течение последних нескольких десятилетий, только сегодня они стали доступными для ученых и специалистов. Современные ГИС предлагают расширяющиеся функциональные возможности для решения прикладных задач эпидемиологии и эпизоотологии при относительно невысокой их стоимости.

Вывод: 1) В нашей стране активно развивается применение ГИС технологий. Многие регионы нашей страны применяют данные технологии для оценки эпизоотической ситуации. Например: Ставропольский край – Бруцеллез, Новосибирская область – лейкоз, Саратовская область – АЧС, Пензенская область – бешенство.

2) Своевременное применение ГИС технологий позволяют предотвратить возникновение эпизоотического очага.

Библиографический список:

1. Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации африканской чумы свиней / Ветзаконодательство, т.4 // М.: Колос. – 1988. – С.394-403

2. База данных «Цифровая модель местности территории Российской Федерации» масштаба 1:1000000. – URL: <http://www.dataplus.ru/Soft/DigMAP/MapRussiaMill.html> (дата обращения 18.05.2010)
3. Методические рекомендации по использованию географической информационной системы ArcGIS в эпизоотологическом анализе / Ф.И.Коренной, М.В.Дудорова, В.М.Гуленкин, С.А.Дудников; ФГУ «ВНИИЗЖ». – Владимир, 2010. – 22 с.
4. Free Spatial Data. – URL: <http://www.diva-gis.org/Data> (дата обращения 18.08.2010)
5. Митчелл Э. Руководство ESRI по ГИС анализу. Т.1: географические закономерности и взаимодействия. – USA: Environmental Systems Research Institute, Inc. – перевод ООО «Дата+». – 1999. – 190 с. – ISBN 1-879102-06-4
6. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2008 г. - М.: Федеральная служба государственной статистики, 2009. – 1 CD-ROM
7. Колычев Н.М., Кисленко В.Н. Основы ветеринарной географии.- Новосибирск: ЭКОР- книга, 2009.- 380 с.
8. Таршис М.Г., Константинов В.М. Математические методы в эпизоотологии. – М.: Колос, 1975. – 176 с.
9. Васильев, Д.А. Выделение и идентификация *Bordetella bronchiseptica* от животных / Д.А. Васильев, А.В. Мاستиленко, Д.Г. Сверкалова, Ю.Б. Васильева // Естественные и технические науки. – 2010. - № 5. – С. 233-235.
10. Васильев, Д.А. Применение полимеразной цепной реакции при идентификации возбудителя бордетеллеза животных / Д.А. Васильев, А.В. Мастыленко, Д.Г. Сверкалова, Ю.Б. Васильева // Естественные и технические науки. – 2010. - № 5. – С. 230-232.
11. Васильева, Ю.Б. Биотехнологический подход в разработке метода идентификации *Bordetella bronchiseptica* / Ю.Б. Васильева, Д.А. Васильев, Е.Н. Семанина, Е.Г. Семанин // Материалы V-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения». – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина. - 2013. - Т.II. – С. 15-18.
12. Васильева, Ю.Б. Изучение чувствительности и диагностической эффективности тест-системы индикации и идентификации бактерий *B. bronchiseptica* / Ю.Б. Васильева, А.В. Мастыленко, Д.А. Васильев, Р.Р. Бадаев, С.В. Мерчина, И.Г. Швиденко, А.С. Скорик // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-14770>
13. Васильева, Ю.Б. Конструирование биопрепаратов для лабораторной диагностики бордетеллезной инфекции / Ю.Б. Васильева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №2 (22). – С. 25-29.

14. Васильева, Ю.Б. Новая тест-система идентификации возбудителя бордетеллёза – *Bordetella bronchiseptica* / Ю.Б. Васильева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10. – Ч.2. – С. 334-338.
15. Васильева, Ю.Б. Разработка методов детекции бактерий *Bordetella bronchiseptica* // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. - 2013. - №3 (23). С. 46-51.
16. Мاستиленко А.В. Разработка идентификации *Bordetella bronchiseptica* на основе иммунохимических и молекулярно-генетических методов // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов. – 2011. – 20 с.
17. Мастиленко А.В. Разработка системы дифференциации *B. bronchiseptica* и *B. pertussis* на основе мультиплексной ПЦР в режиме «Реального времени» / А.В. Мастиленко, Д.А. Васильев, О.Ю. Борисова, Ю.Б. Васильева // *Научно-теоретический журнал Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2014. – №1(25) январь-март. – С. 50-54.
18. Мастиленко, А.В. Определение эффективности разработанных зондов в реакции ОТ–ПЦР для повышения специфичности выявления *Bordetella bronchiseptica* / А.В. Мастиленко, Д.А. Васильев, Ю.Б. Васильева, Д.Г. Сверкалова // *Инфекция и иммунитет*. - 2013. - Т. III. - № 2. - С. 152.
19. Нафеев, А.А. Вопросы эпидемиолого-эпизоотологического надзора за зоонозными инфекциями / А.А. Нафеев, Н.И. Пелевина, Ю.Б. Васильева // *Дезинфекционное дело*. - 2014. - № 1. - С. 39-43.
20. Vasylyeva, Yu.B. Selection of the complex of microbiological tests for *Bordetella bronchiseptica* typing / Yu.B. Vasylyeva / *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. - 2013. - Т. 43. - № 4. - С. 44-46.
21. Vasylyeva, Yu.B. Identification of *Bordetella bronchiseptica* bacteria with the help of polymerase chain reaction in monoand multiplex format / Yu.B. Vasylyeva / *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. - 2013. - Т. 45. - № 6. - С. 81-85.

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN EPIZOOTOLOGY

Zagumennov A.

Keywords: *Epizootologicheskyy monitoring, leukemia cattle, control of epizootic situation, GIS technology, information processing.*

Abstract: *The use of modern computer technology in integrated health and geographical and epidemiological studies reveals the environmental conditions for the occurrence of diseases prirodnoochagovyyh (PSP) in the population and to establish patterns of their spatial distribution. The paper describes the mechanism of the use of geographic information systems (GIS) in determining the risk of infection of the population of PHB in order to minimize it.*