

УДК616.981. 51-575

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ И КОНЦЕПЦИЯ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ

Жолдошев С.Т., Васикова С. Г., Тойчуев Р.М.

Институт медицинских проблем ЮО, НАН Кыргызстан, Ош, e-mail: saparbai@mail.ru,

Приводится информация по заболеваемости сибирской язвой, географическому распространению очагов и связи заболеваемости с социальными условиями, также приводятся данные о необходимости создания электронного кадастра неблагополучных по сибирской язве пунктов, которые позволят прогнозировать распространение болезни и разработать меры по защите.

Ключевые слова: сибирская язва, электронный кадастр, стационарно неблагополучные пункты, геоинформационная система

PROSPECTS OF THE USING GEOINFORMATIVE ENSURING IN MONITORING OF EPIZOOTIC ACTIVITY IN THE NATURAL CENTRES OF ANTHRAX AND CONCEPT OF LANDSCAPE ECOLOGY OF THE INFECTIONS IN THE ENVIRONMENT NIDI

Joldoshev S. T., Vasikova S.G., Toychuev R.M.

Institute of Medical Problems SB, NAS Kyrgyzstan, Osh, e-mail: saparbai@mail.ru

Summary: Article give the Information of morbidity by antrax, geographical spreading of infections in the environment inidi and liason between morbidity and social conditions, also informaton about indispens of the creating the electronic cadastre of infected by anthrax territories, it will help to realize control of spreading disease and accomplish protection.

Keywords: anthrax, electronic cadastre, stationary contaminated points, geoinformation system

Несмотря на достигнутые успехи мировой науки в разработке и внедрении средств профилактики, диагностики и лечения актуальных инфекций, угроза неожиданного возникновения событий, ассоциированных с чрезвычайными ситуациями эпидемиического характера, не только сохраняется, но и остаётся в ряду приоритетных медицинских и социально-экономических проблем для любого государства [6,9,10]. Ослабление налаженного в течение многих лет ветеринарно-санитарного и эпидемиологического надзора за сибирской язвой, которые являются итогом недостаточного материально-технического оснащения ветеринарной и медицинской служб.

Целью исследования явилось создание электронного кадастра, на этой основе рекомендаций по совершенствованию эпиднадзора и эпизоотологические и эпидемиологические прогнозы

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были взяты области с большим разнообразием структуры и агрохимической характеристики. Для объективной оценки и определения закономерностей проявления сибирской язвенной инфекции в южных регионах Кыргызстана с различными свойствами почвы был проведен сравнительно-исторический анализ данных о стационарно

неблагополучных по сибирской язве пунктах за 50 лет. Использовали почвенные карты и карты землепользования областей, отдельных районов и населенных пунктов, была изучена характеристика почвы непосредственно на ограниченной территории, где имелся случай заражения сибирской язвой.

Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с задачей исследования, мы проанализировали связь между природно-территориальными очагами (на примере Ошской области), которые были сведены в типологические группы ландшафтов, и характеристиками биоценозов в виде многолетних средних показателей. Для изучения эпизоотичности (пространственной сложности) очага применительно к исследуемой территории, состоящей из n -го количества дискретных единиц, мы использовали формулу, предложенную Адамовичем В.Л. и др. [1].

$$K_c = \frac{n \cdot d \cdot x}{S},$$

где K_c – коэффициент сложности природного очага; n – число типологических единиц в природном очаге, связанных с изучаемым объектом; d – доля (%) площади, занятой типологическими единицами от общей пло-

шади природного очага; x – степень контрастности природного очага (баллы); S – общая площадь природного очага.

Полученные показатели K_c мы рассматривали как синтез генетической сложности структур определенной экосистемы с уже сформировавшимися свойствами. Как известно, ландшафтная экология животных входит в раздел зоогеографии и изучает биологические особенности популяций, связанные с отдельными типами ландшафтов. В основе ее метода лежит анализ различия условий существования каждой группировки. При этом тип ландшафта считается одним из характерных внешних признаков, определяющих принадлежность животных к тем или иным биоценозам. Наш анализ был следующим этапом ландшафтной экологии животных, он характеризовал ландшафтную экологию природно-очаговых инфекций и базировался не на анализе, а на синтезе, показатель – K_c . Типологические ландшафты рассматриваются не только по внешним признакам, но и как пространственная система, состоящая из более мелких морфологических частей (урочищ, фаций), что позволяет выявить локальные очаги, определить степень их эпизоотичности, а это – наметить наиболее эффективные противоэпидемические мероприятия и экономичные пути оздоровления территорий [4]. В этом суть предлагаемой нами концепции ландшафтной экологии природно-очаговых инфекций. В качестве картографической основы использовали ландшафтную карту Ошской области М 1:300 000, содержащую легенду, включающую 70 морфологических единиц (типичных урочищ, местностей), образующих в различных пространственных комбинациях 66 природно-территориальных комплексов, сведенных в 9 типологических групп ландшафтов. Ошская область является традиционно неблагополучной территорией в отношении сибирской язвы, здесь зарегистрировано 236 (20,4%) неблагополучных пунктов.

Почвенные очаги сибирской язвы в Ошской области официально диагностируются с 1926 года. За это время удалось документально подтвердить 247 эпизоотических сибиреязвенных очагов (эпизоотический очаг сибирской язвы – местонахождение источника или факторов передачи возбудителя инфекции в тех пределах, в которых возможна передача возбудителя восприимчивым животным или людям, т.е. участок пастбища, водопой, животноводческое помещение, предприятие по переработке продукции животноводства и т.д. Произведено 293 без экзугамии, обеззараживание

составило 26,5% из 340 общего числа выявленных захоронений. За 15 лет выявлено в области 38 случаев эпизоотии сибирской язвы в том числе 24 случая крупного рогатого скота. Не было зарегистрировано заболеваний среди свиней и ослов что, очевидно, связано с неэффективностью регистрации. Ежегодно вакцинация против сибирской язвы животных производится в период стойлового содержания, около 80% поголовья перед выгоном на весенне-летние пастбища и 20% осенью после возвращения с пастбищ животных – народившийся молодняк текущего года рождения. Сотни захоронений болевших сибирской язвой животных, датируемых до 1960 года, сегодня практически невозможно отыскать в связи с утратой каких-либо их ориентиров и карт. В весенне-летний период поры вымываются из скотомогильников на пастбища, что и приводит к заболеванию животных и увеличивает риск заражения людей. Причем 99% всех случаев зарегистрированы в южных областях республики. В связи с внедрением и развитием компьютерной техники стало возможным более оперативно получать, хранить и анализировать информацию о стационарно неблагополучных в отношении сибирской язвы пунктах на территории Кыргызской Республики.

На основе базовых данных Кадастра нами была создана его электронная версия. Всего в Кадастр первоначально было включено 1388 адресов стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов. Первый этап – сбор информации, создание кадастра стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов. Список пунктов был сверен и дополнен на основе данных за последние годы.

Углубленное изучение с включением опроса старожилов позволило дополнительно выявить 57 населенных пунктов, в итоге Кадастр составил 1445 почвенных пунктов (рис. 1), неблагополучных по сибирской язве, в которых учтено 73 вспышки.

На рис. 2 представлены почвенные очаги сибирской язвы в республике, на территории которых имели место случаи заболевания животных в 2001–2009 гг.

Основной результат работы по данному этапу – создание справочника «Регистр стационарно-неблагополучных в отношении сибирской язвы пунктов Кыргызстана», содержащий систематизированную информацию о выявленных очагах [2, 7, 10]. Анализ этой информации дал возможность выявить регионы республики, характеризующиеся разной концентрацией, разной степенью риска в отношении сибирской язвы и тенденцией проявления активности болезни.

Внедренное картографирование значительно повысило познавательную ценность этого исследования не только с точки зрения возможностей дальнейшего сотрудничества различных ведомств в данной области, но и с точки зрения углубленного анализа

данных. Учет и точная информация расположения почвенных очагов сибирской язвы, скотомогильников необходимы при осуществлении предупредительного санитарного надзора при земляных работах.

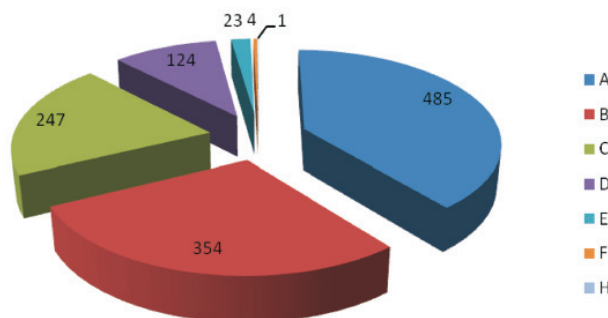


Рис. 1. Почвенные очаги сибирской язвы в разрезе областей:
Обозначения: А – Чуйская область; В – Жалал-Абадская область; С – Ошская область; D – Иссык-Кульская область; E – Таласская область; F – Баткенская область; H – г. Бишкек



Рис. 2. Стационарно-неблагополучные по сибирской язве пункты в Кыргызстане (по материалам 20-летнего мониторинга)

Второй этап – формирование баз данных; на этом этапе в программе Microsoft Access были созданы динамические базы данных, в которые занесены информация о каждом населенном пункте, где была зафиксирована вспышка сибирской язвы с

указанием области, района, администрации к которой принадлежит населенный пункт; год фиксирования вспышки (таблица).

Электронная база данных стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов (фрагмент).

Область	Район	Администрация	Населенный пункт	Год фиксирования вспышки

Преимущество использования электронных баз данных заключается в том, что они дают возможность более достоверно и наглядно проследить закономерности явления, дают возможность пересчета таблиц по заданным параметрам, создания сводных электронных таблиц, построения графиков и диаграмм, позволяющих наглядно проследить тенденции пространственного и временного распределения явления. Между тем картографирование может значительно повысить познавательную ценность этого исследования с точки зрения углубленного анализа данных. С этой целью нами начались работы по созданию геоинформационной системы (ГИС) стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов [3, 5, 6, 8, 9]. Это дает возможность сопоставления и сравнительного анализа закономерностей распространения неблагополучных по сибирской язве пунктов в республике с природными географическими факторами, такими как характер почв, климат и др., с использованием стандартов ГИС и статистического анализа. ГИС стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов создавался с целью автоматизации процесса сбора, хранения, обработки и выдачи картографической, графической и текстовой информации, отражающей эпизоотологическую обстановку. ГИС предназначена для обеспечения органов власти субъектов республики достоверной и актуальной информацией, служащей основой для принятия управленческих решений, направленных на достижение санитарно-эпидемиологического и экологического благополучия на курируемой территории [3, 5, 6, 8, 9]. Именно поэтому формирование единых подходов к первичной информации о выявленных проявлениях активности сибирской язвы, оптимизация информационных потоков с применением современных технологий являются наиболее важными и актуальными задачами, решаемыми при разработке ГИС. Геобанк предназначен для выполнения ин-

формационных функций долговременного хранения, автоматизированного поиска и обработки сложно организованных показателей эпизоотологического и эпидемиологического состояния окружающей среды и воздействующих на неё факторов. Картографические базы включают цифровые и матричные контурные карты разных уровней детальности, соответствующих различным исходным масштабам. Матричные карты строятся на основе приписывания блокам модели цифровой или кодовой характеристики. Цифровая характеристика определяет среднее значение какого-либо параметра или показателя в данном блоке. Контурные карты строятся путём выделения контуров полей объектов и показателей, имеющих одинаковые характеристики или значения. Картографическая база обзорного уровня включает карты, необходимые для наглядного представления состояния эпизоотологической и эпидемиологической и экологогеологической ситуации. Картографическая база регионального и детального уровней включает матричные карты, содержащие информацию, необходимую, прежде всего, для ведения постоянно действующей модели и моделирования эпизоотологического и эпидемиологического процесса [1, 7, 2]. Фактографическая база данных подразделена на базы данных первичной и обобщённой информации. Базы данных первичной информации включают непосредственно измеренные величины и предварительно обработанные данные по пунктам наблюдений. Конечной целью данного раздела исследований была разработка современной технологии обработки пространственно-распределённых данных для обеспечения мониторинга изменений эпизоотической обстановки и анализа полученной информации. Базы данных обобщённой информации предназначены для обзорного и регионального уровней. Они предназначены для получения общих сведений о территориальных подразделениях, выделяемых на основе административно-

го, геоморфологического и экологического принципов. Соответственно они содержат информацию по административным районам, а также по территориям, относимым к ландшафтным регионам. При разработке электронного кадастра болезней животных учитывали, что информация, обрабатываемая при широкомасштабном эпизоотологическом исследовании, характеризуется большими объёмами, разнообразием данных по формату, наличием многочисленных логических связей [2, 4].

Для организации хранения и обработки таких массивов данных применяются системы управления базами данных (СУБД), на платформе реляционной СУБД – Microsoft

Access были построены приложения баз данных по сибирской язве. Приложение Microsoft Access разрабатывалось в двух вариантах: для банка данных, создаваемого в лаборатории эпизоотологии республики.

Логика формирования реляционной базы подразумевает хранение данных о разных объектах в отдельных таблицах, между которыми устанавливаются связи. Наличие связей между таблицами позволяет объединить данные и в последующем проводить обработку данных существующих отношений между объектами. В схеме на рис. 3 представлены данные приложения по сибирской язве, имеющиеся таблицы и связи между ними.



Рис. 3. Данные приложения по сибирской язве, имеющиеся таблицы

Модель пространства, заложенная в разработанных базах даны, обладает двойной системой иерархии:

1. Субъект республики – административный район – неблагополучный пункт.
2. Природно-сельскохозяйственная зона – природно-сельскохозяйственная провинция – природно-сельскохозяйственный округ – административный район (если в районе представлено два и более природно-сельскохозяйственных округа, то учитывается соответствующая часть района) – неблагополучный пункт.

Такая структура пространственных взаимоотношений позволяет одновременно проводить сопряжённый анализ заболеваемости с данными об административных территориях и с данными о природно-сельскохозяйственных условиях. Обработка данных в приложениях осуществляется че-

рез SQL запросы и включает группировку, фильтрацию данных, выведение итоговых значений.

В приложении базы данных по сибирской язве через запросы были выполнены следующие операции: ранжирование субъектов республики по числу вспышек болезни и числу заболевших животных; ранжирование по числу вспышек болезни территорий, различающихся по климатическим условиям, типу и подтипу преобладающих почв; определение видовой структуры заболеваемости и сезонности болезни. Запросы выполнялись по всему периоду исследования и за определённые отрезки времени. Анализ данных электронного кадастра неблагополучных по сибирской язве пунктов за 1950–2009 гг. показал выраженную тенденцию на уменьшение ареала болезни и смещение его в

южные регионы республики. Одновременно был сформирован единый компьютерный банк географической информации, в который вошли данные об административно-территориальном делении республики, природно-сельскохозяйственном районировании с описанием зон — провинций — округов и численности поголовья сельскохозяйственных животных по регионам Кыргызстана за каждый год, начиная с 1951 года. По каждому административному району представлена следующая информация: теплообеспеченность, коэффициент увлажнения, биологический коэффициент, тип рельефа и преобладающий тип почв; общая площадь и площадь угодий (горы, предгорья, долины); общее число, названия и административный статус всех населённых пунктов. При проведении ретроспективных исследований был использован компьютерный банк кадастровых данных о стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах. В кадастре представлены данные о всех вспышках сибирской язвы с 1951 по 2009 г. Полученные в ходе работы банки данных продолжают постоянно пополняться за счёт поступающих сведений о новых вспышках болезней, продолжения работы с архивами, обработки информации о проведении профилактической иммунизации животных.

Анализ и обобщение перечисленной выше информации решаются с помощью машинной обработки, осуществление которой невозможно без классификации и кодирования объектов и характеризующих их показателей. Все эти данные могут быть использованы для решения вопросов по противодействию заболеваемости сибирской язвой на территории Кыргызстана. Анализ этой информации дал возможность выявить регионы Кыргызстана, характеризующиеся разной концентрацией неблагополучных по сибирской язве пунктов, разной степенью риска в отношении сибирской язвы и тенденцией проявления активности болезни.

Разработанная технология может быть рекомендована для включения в общую методологию осуществления эпизоотологического надзора.

Заключение. Таким образом, представленный фаунистический материал по сибирской язве свидетельствует о наличии предпосылки для существования инфекций, связанных с природой, и дает возможность не систематизации, а ландшафтно-зоогеографического распространения фауны. В едином компьютерном банке были собраны эпизоотические данные и географическая

информация по сибирской язве на территории Кыргызстана, что позволило проводить сопряженный анализ показателей заболеваемости животных и людей и характеристик особенностей неблагополучных территорий.

Список литературы

1. Адамович В.Л. Сущность картографических методов для изучения причинности явлений в медико-географических исследованиях (методологический аспект) // Материалы научного симпозиума по вопросам картографирования для целей охраны природной среды и здоровья человека. Проблемы медико-географических исследований. — М., 1984. — С. 50–103.
2. Варшавский А.А., Тупикова Н.В., Хляп Л.А. О необходимости ведения кадастрово-справочных карт распространения животных // Терофауна России и сопредельных территорий: материалы Международ. совещания. — М., 2003. — С. 66.
3. Использование ГИС-технологий в экологическом мониторинге при решении задач защиты здоровья населения от вредного воздействия факторов экологии: монография / А.С. Володин, А.А. Шапошников, Н.Г. Баранов, В.П. Столяр, В.И. Кутуев. — М.: ЗОА «МП Гигиена», 2008. — С. 304–317.
4. Джупин С.И. Прогнозирование эпизоотической ситуации (на модели эпизоотического процесса сибирской язвы) // РАСХН. Сибирское отделение. ИЭВС и ДВ. — Новосибирск, 1996. — 192 с.
5. Кошкарёв А.В. Геоинформатика. Толкования основных терминов. Программно-аппаратное обеспечение, фонд цифрового материал. Услуги и нормативно-правовая база геоинформатики // Ежегодный обзор. — 1996–1997. — Вып. 3.
6. Кутузов А.В. Формирование ГИС на основе данных биомониторинга (Рыбинское водохранилище) // Терофауна России и сопредельных территорий: материалы Международ. совещания. — М., 2003. — С. 90.
7. Куценогий К.Л., Герасимова М.В., Трубина Л.К. Создание электронных карт для оценки загрязнения и анализа заболеваемости детского населения Ленинского и Кировского районов города. — Новосибирск, 2007. — 222 с.
8. Попов Н. В., Куклев Е. В., Кутырев В.В. Актуальные вопросы геоинформационного обеспечения мониторинга и прогнозирования эпизоотической активности природных очагов чумы и других зоонозных инфекций на территории Российской Федерации // Проблемы особо опасных инфекций. — 2006. — № 92. — С. 28–30.
9. Хайтович А.Б., Кирьякова Л.С., Дулицкий А.И. и др., Перспективы использования ГИС-технологий в изучении карантинных и других особо опасных инфекций // Проблемы особо опасных инфекций. — 2002. — №84. — С. 174–178.
10. Черкасский Б.Л., Ведерников В.А., Гаврилов В.А. и др., Методологические принципы разработки базы данных «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации» // Фундаментальные и прикладные проблемы биотехнологии. — Нижний Новгород, 2001. — С. 127–128.

Рецензенты:

Ломов Ю.М., д.м.н., профессор, академик РАЕ, директор института, Ростовский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону;

Гальцева Г.В., д.м.н., старший научный сотрудник, зав. эпид. отделом, ФГУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Новороссийск.