

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА (АНАЛИЗА) СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

С.Т. Жолдошев, А.Ю. Ковеленов, С.Г. Васикова

Приведены данные эпидемиологического анализа заболеваемости сибирской язвой за период с 1950 по 2009 г. Выявлена многолетняя, годовая динамика заболеваемости за рассматриваемый период, проанализирована активность пунктов, неблагополучных по сибирской язве, разработаны электронные кадастры для обеспечения автоматизации процессов ввода, хранения, поиска и обработки эпизоотологических данных.

Ключевые слова: сибирская язва; сибиреязвенные очаги; электронный кадастр; информационная технология.

Введение. Последние десятилетия характеризуются поиском эффективных решений в облас-

ти контроля за инфекционными болезнями, что обусловлено объективными причинами. Несмотря

ря на достигнутые успехи мировой науки в разработке и внедрении средств профилактики, диагностики и лечения актуальных инфекций, угроза неожиданного возникновения событий, ассоциированных с чрезвычайными ситуациями эпидемического характера, не только сохраняется, но и остается в ряду приоритетных медицинских и социально-экономических проблем для любого государства. Внедрение новых технологий с использованием возможностей компьютеров и разработкой информационно-аналитических и информационно-прогностических программ становится все более актуальной проблемой современной медицины, в том числе инфектологии и особую значимость приобретает при реальной угрозе биотерроризма [1, 2, 3]. Более того, внедрение геоинформационных систем (ГИС) в значительной мере будет способствовать оптимизации слежения за природно-очаговыми инфекциями в повседневной деятельности.

Территория Кыргызской Республики является стационарно неблагополучной по сибирской язве. Определяется это животноводческой ориентацией хозяйства, чему благоприятствуют природно-климатические условия. В целом 53,9% территории республики заняты сельскохозяйственными угодьями, из них 41% – пастбищами. Они дислоцированы неравномерно с преимущественной локализацией в предгорных долинах со светло- и буро-каштановыми почвами, обогащенными гумусом в местах пеших скотопрогонных трасс, в прошлом используемых также соседними республиками – Казахстаном и Узбекистаном [4, 5].

Целью работы явилось создание кадастров (реестров) стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов в республике, разработка системы интегрированных мероприятий по эпизоотологическому надзору

Материалы и методы исследования. Для объективной оценки и определения закономерностей проявления сибиреязвенной инфекции в южных регионах Кыргызстана с различными свойствами почвы был проведен сравнительно-исторический анализ данных о стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах за 20 лет. Использовались 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.

В работе использованы материалы о заболеваемости сибирской язвой Республиканского

центра карантинных и особо опасных инфекций и Департамента государственной ветеринарии Министерства сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики за 59-летний период, 431 карта эпизоотологического расследования случаев сибирской язвы за последние 20 лет (1990–2009 гг.).

Методы исследования: эпизоотологический, эпизоотологический статистический, математический и аналитический.

Результаты и их обсуждение. По эпизоотологическим данным на территории Кыргызстана зарегистрированы 1238 (из которых 1181 пункт неблагополучен) стационарных почвенных очагов сибирской язвы. Наряду с этим карты мест расположения части старых очагов сибирской язвы утеряны. Следует отметить, что за последние 18 лет в Кыргызстане приостановлены исследования по сибирской язве. За этот период в стране на местах расположения старых очагов сибирской язвы произошли неоднократные стихийные бедствия: наводнения, оползни, землетрясения и т.д. В результате, возможно, многие старые очаги размыты и остались под землей, или возбудители сибирской язвы распространились на близлежащие обширные территории, заражая значительные площади. В этих условиях споры сибиреязвенного микроба могут выноситься из глубины почвы на поверхность ливневыми и паводковыми водами, в результате песчаных бурь, землетрясений, а также при проведении различных работ, связанных с выемкой и перемещением грунта. В ряде случаев заболевания людей и животных неоднократно повторяются в одних и тех же населенных пунктах, причем, иногда с интервалом 60–70 лет.

Таким образом, сегодня имеется угроза активизации очагов, схороненных в почву предыдущими поколениями. С другой стороны, сегодняшние заболевания создают угрозу для будущих поколений. При этом приходится учитывать, что в условиях страны, где на горы приходится 38% всей территории (94% ее территории находится на высоте более 1000 метров над ур. моря, из которых 40% – выше 3000 метров над ур. моря, с крупными ледниками и вечными снегами), оползни и сели – постоянное природное явление, а санитарно-эпидемиологический контроль резко снизился, возможность биокатастроф становится реальностью. Поэтому нужна разработка современной технологии обработки пространственно-распределенных данных для обеспечения мониторинга изменений эпи-

зоотической обстановки и анализа полученной информации.

Современные передовые технологии, а именно вычислительные эксперименты с компьютерными моделями позволяют заблаговременно получить “критическую” информацию по различным сценариям появления, развития и противодействия эпидемиям природно-очаговых инфекций в целом. Наиболее актуальна проблема развития эпидемии или вспышки в результате случайного “выноса” возбудителя сибирской язвы из почвенного очага. В рамках сибирской язвы необходимо разработать электронные кадастры пунктов, неблагополучных по этой инфекции, обеспечивающие автоматизацию процессов ввода, хранения, поиска и обработки эпизоотологических данных.

Поэтому для лиц, принимающих решения, необходимо внедрение современных информационных технологий. Жизненно необходимо не только отслеживать поведение вновь возникающих очагов сибирской язвы, но и контролировать старые очаги, пополнять данные на основе архивных материалов, свидетельств старожилов. Более полная и подробная информация позволяет провести подробный анализ пространственно-временных закономерностей распространения вспышек сибирской язвы, выработать дифференцированную систему противосибиреязвенных мероприятий.

Кроме того, эта информация необходима государственным и негосударственным организациям при планировании и осуществлении всех видов природо-хозяйственной деятельности [6, 7, 8] (например, строительства, прокладки коммуникаций, землеустроительных, гидромелиоративных мероприятий и т.д.) Целью данного раздела была разработка электронных кадастров (кадастр – список, реестр) пунктов, неблагополучных по сибирской язве, обеспечение автоматизации процессов ввода, хранения, поиска и обработки эпизоотологических данных [9, 10, 11, 12, 8]. Для этого в едином компьютерном банке собраны эпизоотометрические данные и географическая информация, позволяющие проводить сопряженный анализ показателей заболеваемости животных и характеристик особенностей неблагополучных территорий. В основу географической информационной системы по этому заболеванию у животных легла база данных по сибирской язве. Отработанные элементы геоинформационных систем (ГИС) позволили автоматизировать процесс картографирования и существенно расширить набор инструментов

пространственного анализа эпизоотологической информации. Для реализации цели исследования мы провели систематизацию и концентрацию в едином справочном пособии (кадастре) информации обо всех учтенных на территории Кыргызстана на протяжении последних 60 лет, стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах и выявили закономерности их географического распределения, которые позволяют прогнозировать распространение болезни и разработку рациональных мер по защите и охране территории страны от возникновения сибирской язвы [13]. В рамках поставленной задачи мы проанализировали изменения в характере проявления эпизоотологической и эпидемиологической активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов за три периода: 1950–1975 гг., 1976–2000 гг., 2001–2008 гг. Анализ показал, что в первом периоде отмечена активность 1181 пункта (рис. 1), из них однократно 786 пунктов (66%), во втором периоде, однократно 361 (73%), в третьем периоде 75 однократно (56%). Таким образом, для периода с 1950 по 2000 гг. наиболее характерными были единичные случаи проявления активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов, причем, в последнюю четверть XX в. это явление приобрело еще большую выраженность (73%) на фоне уменьшения числа пунктов, проявлявших активность многократно. Но с 2001 г. возросло число случаев проявления активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов. Характер проявления активности различается в разные исторические отрезки времени и на разных территориях. За период с 2001 по 2006 г. в Кыргызской Республике выявлен 1181 неблагополучный по сибирской язве пункт (до этого на учете состояло 1107 очагов), причем 74 очага возникли в пунктах, считавшихся благополучными. Это показывает, что сведения о пунктах, где ранее в прошлом возникали вспышки сибирской язвы в ряде субъектов республики, явно неполны, и их необходимо уточнять.

Анализ кратности проявления активности неблагополучных по сибирской язве пунктов Кыргызской Республики в 1950–2009 гг. выявил, что лишь в $\frac{1}{5}$ случаев очаг проявил активность однократно, а еще в одной пятой случаев – от 21 до 50 раз. При этом в период с 1950 по 2000 г. частота активности очагов была сопоставимой, а с 2001 г. очаги проявили активность в основном 1–6 раз.

Таким образом, имеет место отчетливо выраженная неравномерность территориального

распределения неблагополучных по сибирской язве пунктов и различие в их эпизоотологической и эпидемиологической активности на территории страны. В связи с указанным возникает необходимость причинного анализа этих явлений в связи с природными (характер почвы, осадки, температура воздуха и т.д.) и антропогенными (животноводство, мелиорация) факторами.

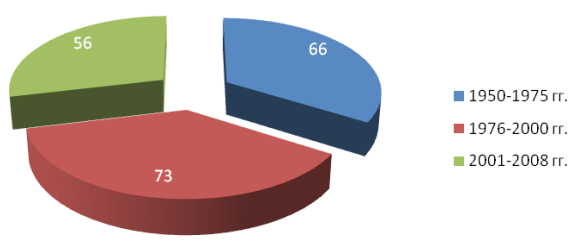


Рис. 1. Однократная активность природных очагов сибирской язвы в период с 1950 по 2008 г.

Содержащаяся в созданном нами Кадастре стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов информация должна служить основой для дифференцированного планирования и осуществления санитарно-эпидемиологических и ветеринарных мероприятий, комплекс которых должен быть разным для территорий с разной степенью концентрации и проявления эпизоотологической и эпидемиологической активности неблагополучных пунктов в целях предупреждения заболеваний сибирской язвой людей и животных.

Мы проанализировали связь между природно-территориальными очагами, которые были сведены в типологические группы ландшафтов, и характеристиками биоценозов в виде многолетних средних показателей на примере Ошской области. Для изучения эпизоотичности (пространственной сложности) очага применительно к очаговой территории, состоящей из n -го количества дискретных очагов, мы использовали формулу предложенную В.Л. Адамовичем и др. в 1982 г. [8].

Эколого-ландшафтное районирование региона позволило создать карту, содержащую легенду, включающую 70 морфологических единиц (типичных урочищ, местностей), образующих в различных пространственных комбинациях 66 природно-территориальных комплексов, сведенных в девять типологических групп ландшафтов.

Проведенный анализ позволил выявить, что в области отмечается прямая коррелятивная связь между вспышками сибирской язвы, плот-

ностью населения, поголовьем скота, площадью территорий, используемых под пастбища (в Ошской области – 41%). В области отмечается отрицательная корреляционная связь между числом вспышек сибирской язвы и среднегодовым количеством осадков. Рост заболеваемости сибирской язвой кожной формы у животных возрастет при сочетании высокой температуры воздуха с минимальным количеством осадков и низкими показателями относительной влажности воздуха – в сухую погоду вероятность инфицирования спорами сибирской язвы в несколько раз выше.

За последние 20 лет в области выявлено 29 случаев эпизоотии сибирской язвы, в том числе 24 случаев заболевания крупного рогатого скота. Как установлено, в области постоянные очаги расположены в основном в зоне предгорий, а вспышки чаще зарегистрированы в зоне долин (рис. 2). Вспышки встречаются в основном среди крупного рогатого скота, и хотя объем вакцинации животных нарастает, заболеваемость сохраняется.



Рис. 2. Территориальное распределение вспышек сибирской язвы по природно-сельскохозяйственным зонам Кыргызской Республики

При разработке информационно-аналитической и информационно-прогностической программ мы исходили из социально-экономической ситуации Кыргызской Республики в 2005 г. и естественной угрозы биологической безопасности в республике. При этом использовались основные характеристики существующего статуса. Выбор метода был обоснован тем обстоятельством, что имея посредственное отношение к процессу управления информацией, компьютерные технологии являются мощным инструментом улучшения таких характеристик, как скорость, точность, восприимчивость, согласованность и связи внутри организации. С внедрением компьютерной техники стало возможным

оперативно получать, хранить и анализировать информацию о стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах на территории Кыргызской Республики. На основе базовых данных Кадастра нами была создана электронная версия – Кадастр неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов. Между тем картографирование, с точки зрения углубленного анализа данных, может значительно повысить познавательную ценность этого исследования. С этой целью была начата работа по созданию геоинформационной системы (ГИС) стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов. Это дает возможность сопоставления и сравнительного анализа закономерностей распространения неблагополучных по сибирской язве пунктов в республике с такими природными географическими факторами, как характер почв, климат и др., с использованием стандартов ГИС и статистического анализа [9, 10, 14, 7, 11, 12, 8, 15]. ГИС стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктов создавалась 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. На базе подсистемы “геобанк” информационно-прогностической системы геоэкологических моделей территории Кыргызской Республики нами была разработана автоматизированная информационно-прогностическая система “Сибирская язва”. Она может эффективно обеспечить решение комплекса эпизоотических и эпидемиологических и организационных задач, стоящих перед медицинской службой Кыргызской Республики.

Заключение. Таким образом, удалось собрать в единый компьютерный банк эпизоотические данные и географическую информацию по сибирской язве на территории Кыргызской Республики, что позволило проводить сопряженный анализ показателей заболеваемости животных и характеристик особенностей неблагополучных территорий. Площадь, однажды зараженная микробами сибирской явзы, остается энзоотическим очагом неопределенное долгое время, так как применяемые меры по оздоровлению зараженной почвы недостаточно эффективны.

Литература

1. Кутузов А.В. Формирование ГИС на основе данных биомониторинга (Рыбинское водохранилище) // Мат. междунар. совещания “Териофауна России и сопредельных территорий”. 2003. 6–7 февраля. М., 2003. С. 90.
2. Хайтович А.Б., Кирьякова Л.С., Дуплицкий 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.
3. Черкасский Б.Л. Закономерности территориального распространения и проявления активности стационарных неблагополучных по сибирской язве пунктов // Эпидемиология и инфекционные болезни. 1999. № 2. С. 48–52.
4. 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. 127–128.
5. Варшавский А.А., Тушикова Н.В., Хляп Л.А. О необходимости ведения кадастрово-справочных карт распространения животных // Мат. междунар. совещания “Териофауна России и сопредельных территорий”. М., 2003. 6–7 февраля. С. 66.
6. 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.
7. Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., Кривуля С.Д. и др. Стратегия борьбы с инфекционными болезнями и санитарная охрана территории в современных условиях // Проблемы особо опасных инфекций. 2006. № 92. С. 5–9.
8. 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 Новосибирска. Новосибирск, 2001. С. 222.
9. Адамович В.Л. Сущность картографических методов для изучения причинности явлений в медико-географических исследованиях (методологических аспекты) // Мат. научн. симпозиума по вопросам картографирования для целей охраны природной среды и здоровья человека “Проблемы медико-географических исследований”. М., 1984. С. 50–103.

10. Джупин С.И. Прогнозирование эпизоотической ситуации (на модели эпизоотического процесса сибирской язвы) // РАСХН. Сибирское отделение. ИЭВС и ДВ. Новосибирск, 1996. 192 с.
11. Гайбулин Д.Ш., Усманов Р.К., Казакбаева Р.А. и др. Сибирская язва в КР // Материалы IV съезда гигиенистов, эпидемиологов, паразитологов и инфекционистов КР. Бишкек, 2002. С. 151–155.
12. Бектурдиев К.Б., Тойгонбаева В.С., Самсонова Т.Г. Эпидемиология сибирской язвы в Кыргызской Республике // Здоровоохранение Кыргызстана. 2008. № 1. С. 23–24.
13. Белобородов В.Б. Биотерроризм. Диагностика и лечение сибирской язвы // Инфекции и антимикробная терапия. 2001. С. 163–168.
14. Боев Б.В. Прогнозно-аналитические модели эпидемий (оценка последствий техногенных аварий и природных катастроф) [Электронный ресурс] <http://www.armscontrol.ru>
15. Боев Б.В. Современные этапы математического моделирования процессов развития и распространения инфекционных заболеваний // Эпидемиологическая кибернетика: модели, информация, эксперименты. М., 1991. С. 6–13.