

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. Несмот-

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 смыты 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.

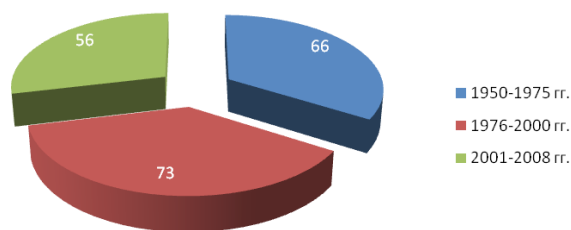


Рис. 1. Однократная активность природных очагов сибирской язвы в период с 1950 по 2008 г.

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.

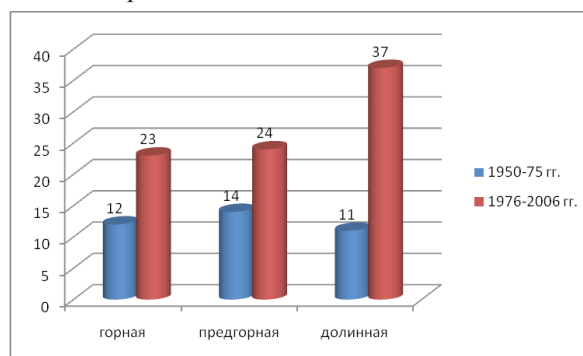


Рис. 2. Территориальное распределение вспышек сибирской язвы по природно-сельскохозяйственным зонам Кыргызской Республики

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 (методологический аспект) // 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 // *Здравоохранение 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.