

УДК 616.981.452 (471)

А.А.Кузнецов¹, А.М.Поршаков¹, А.Н.Матросов¹, Е.В.Куклев¹, В.Б.Коротков², В.М.Мезенцев³,
Н.В.Попов¹, В.П.Топорков¹, А.В.Топорков¹, В.В.Кутырев¹

ПЕРСПЕКТИВЫ ГИС-ПАСПОРТИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов;

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области», Саратов;

³ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт, Ставрополь

Приведена краткая характеристика результатов паспортизации природных очагов чумы, осуществлявшейся в конце XX века. Дана оценка принципу формально-территориальной дифференциации энзоотических территорий, обеспечившей высокую степень упорядочивания получаемой при эпизоотологическом обследовании информации. Рассмотрены перспективы нового этапа паспортизации на основе ГИС-технологий. Определена стратегия и предложены методические подходы ее реализации. Сделан акцент на широкое внедрение в работу противочумных учреждений цифровых топографических карт и системы глобального спутникового позиционирования.

Ключевые слова: природные очаги чумы, эпизоотологическое обследование, геоинформационное картографирование.

A.A.Kuznetsov¹, A.M.Porshakov¹, A.N.Matrosov¹, E.V.Kuklev¹, V.B.Korotkov², V.M.Mezentsev³, N.V.Popov¹,
V.P.Toporkov¹, A.V.Toporkov¹, V.V.Kutyrev¹

Prospects of GIS-Passportization of Natural Plague Foci in the Territory of the Russian Federation

¹Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov; ²Centre of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region, Saratov; ³Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol

Characterized in brief are the results of natural plague foci passportization carried out in the late XX century. Evaluation of the principle of formalized spatial differentiation between enzootic territories is made. The principle can guarantee high degree of data ordering, obtained in the process of epizootiological surveillance. Therefore, prospects of a new stage of plague foci passportization based on GIS-technologies are viewed, the strategy is determined, and methodological approaches for its realization are put forward. Large-scale implementation of digital topographic maps and global positioning system into the work of plague control organizations is accentuated.

Key words: natural plague foci, epizootiological surveillance, geoinformation mapping.

В 70–90-е годы прошлого века в СССР, а затем в Российской Федерации осуществлялась паспортизация природных очагов чумы [1], состоявшая из двух основных направлений работы. Одно из них заключалось в единовременном (однократном) составлении описательной части паспорта каждого очага, содержавшей картографические материалы, другое – в непрерывном накоплении данных планового эпизоотологического надзора за чумой и, в первую очередь, эпизоотологического обследования энзоотических территорий. В результате выполнения этой работы была создана принципиально новая методическая и теоретическая основа для совершенствования деятельности противочумных учреждений [7, 9]. Качественное повышение надежности эпизоотологического надзора за чумой достигалось за счет перехода к количественным оценкам эпизоотологических и эпизоотических показателей, характеризующих потенциальную эпидемическую опасность очаговых территорий.

Характерной особенностью паспортизации было внедрение формально-территориальной дифференциации всей энзоотической по чуме зоны страны, построенной на общепринятой картографо-геодезической основе. За наименьшую единицу диф-

ференциации был принят так называемый «сектор первичного района», соответствующий трапеции топографической карты 25-тысячного масштаба и получавший шифр, основанный на ее номенклатуре. Описательная часть паспорта содержала планшеты с изображением 4 смежных секторов очаговой территории, стандартно скомпонованных в «первичный район», соответствующий трапеции 50-тысячного масштаба, но изображенный в масштабе 1:100000. Каждый первичный район имел описание особенностей его территории по нескольким параметрам. Накопление информации о результатах эпизоотологического обследования, проводимого с различной периодичностью, и об изменениях эпизоотической ситуации осуществлялось отдельно по каждому сектору. Для этого на противочумных станциях ежемесячно заполнялись и отправлялись в РосНИПЧИ «Микроб» стандартные формы № 1, 2 и 3 («Методические рекомендации по паспортизации природных очагов чумы», 1976). Вследствие внедрения в практику работы противочумных учреждений страны этой информационно-поисковой системы (ИПС) был создан банк унифицированных данных, составивший около 200 тыс. документов.

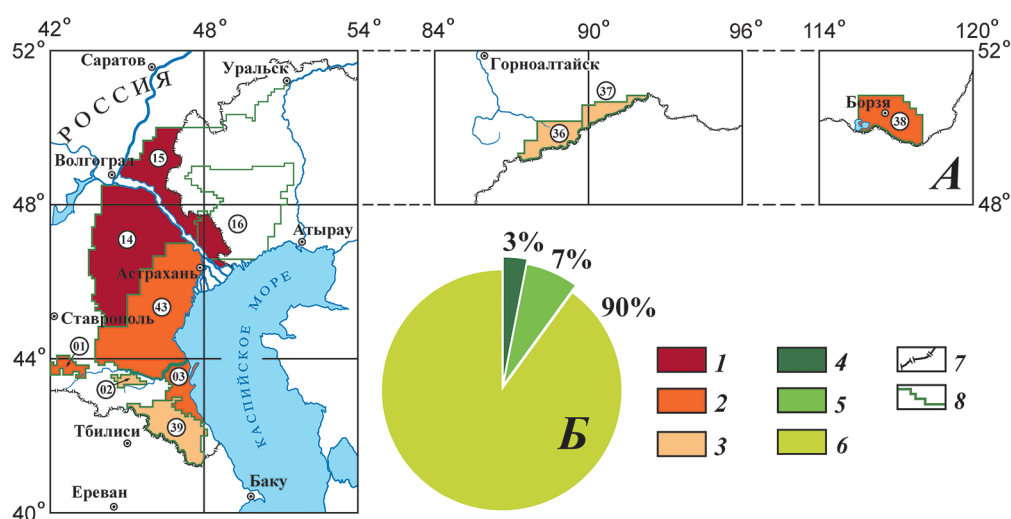
После распада СССР многие разделы этой ра-

боты были приостановлены. Единственным сохранившимся компонентом было продолжающееся накопление противочумными учреждениями данных мониторинга с указанием шифров секторов, откуда поступала информация. То есть до настоящего времени не утрачена возможность ретроспективного территориального анализа происходивших в очагах событий. Следует признать, что использованный при паспортизации картографический подход оказался весьма удачным и полезным. Выбранный размер формально-территориальной ячейки также является оптимальным относительно реальных площадей природных очагов.

Итоги деятельности противочумной службы в последние десятилетия XX века достаточно весомы. В это время была разработана интегрированная количественная оценка результатов обследования природных очагов чумы, подтверждена надежность действующих методов выявления эпизоотий различного ранга [8]. В процессе эксплуатации ИПС (вплоть до 1992 г.) разработаны количественные критерии: эпидемический потенциал, индексы эпидемичности и эпизоотичности, интегрированный показатель эпизоотической и эпидемической активности природного очага, что позволило оптимизировать стратегию принятия управленческих решений при эпидемиологическом надзоре за чумой. Предложена в практику система оценок эффективности профилактических мероприятий по степени воздействия на отдельные компоненты (или факторы) эпидемического потенциала и, в конечном итоге, на степень снижения риска заражения человека. Это позволило оперативно обосновать цели и выбор оптимальной стратегии мер профилактики в разных ситуациях, установить причины изменения их расчетной эффективности. По мере накопления данных в масштабах всей энзоотичной по чуме территории страны стала доступной сравнительная оценка эпидемического потенциала не только природных очагов чумы различной биоце-

нотической структуры в целом, но и их отдельных участков. Последнее было использовано при эпидемиологическом районировании очаговых территорий, в частности, их дифференциации по степени эпидемической опасности, а также для разработки регламента эпизоотологического обследования и профилактических мероприятий [3]. Практическое внедрение накопленных данных нашло отражение в создании методов моделирования эпидемического процесса, прогнозирования эпизоотической и эпидемической активности природных очагов чумы, в повышении информативности методов диагностики чумы при эпидемиологическом надзоре в природных очагах. Была обновлена также концепция контроля численности популяций проблемных видов животных с учетом приоритетности природоохранных аспектов, заключающихся в снижении вредного воздействия пестицидов на полезную фауну и природную среду в целом [5]. Накопление новой информации способствовало расширению современных представлений о роли социальных и биологических факторов в структуре эпидемического и эпизоотического процессов при чуме. Эти и другие достижения в значительной мере были обеспечены паспортизацией природных очагов.

Все это в целом позволило в новом тысячелетии внедрить в практику эпидемиологического надзора дифференцированный подход к эпизоотологическому обследованию очаговых территорий с различным эпидемиологическим статусом. Как было выяснено, участки с высокой степенью эпидемической опасности занимают лишь 3 % территории природных очагов чумы (рисунок). Это обстоятельство однозначно диктует необходимость отказа от равномерного эпизоотологического обследования. Фактически в XXI веке ежегодно обследуемая физическая площадь очагов сократилась вдвое и не превышает одной трети всей их территории. Таким образом, за счет резкого сокращения интенсивности обследования участков с



Дислокация и эпидемиологическая оценка природных очагов чумы на территории Российской Федерации:

A – общая оценка эпидемической опасности очагов: 1 – высокая, 2 – средняя, 3 – низкая; *Б* – процентное соотношение участков с высоким (4), средним (5) и низким (6) уровнем эпидемической опасности во всех очагах. Границы: 7 – Российской Федерации, 8 – природных очагов чумы

низкой степени эпидемической опасности и увеличения его кратности в местах повышенной опасности было сохранено надежное эпидемиологическое благополучие населения, проживающего на территории природных очагов чумы, при общем снижении затрат на эпизоотологическое обследование.

Реальным и значимым итогом проделанной в этом направлении работы явилось издание монографии о природных очагах чумы бывшего Советского Союза [7]. Однако судьба описательных частей паспортов требует своего дальнейшего развития. Фактически на сегодняшний день отсутствуют систематизированные данные о нынешнем состоянии энзоотичных территорий, хотя есть сведения о значительных изменениях, произошедших там за последние десятилетия. Кроме того, реалии сегодняшнего дня заставляют серьезно пересмотреть многие принципы эпидемиологического надзора в природных очагах чумы в целях дальнейшего снижения затратности проводимых там мероприятий. Требуют специального целенаправленного описания современные методы и тактические подходы при эпидемиологическом надзоре, основанные на информационных (в т.ч. географических) технологиях. Помимо нового описания очагов, требуют уточнения сами их размеры и границы, а также эпидемиологическая и эколого-эпизоотологическая характеристика, ландшафтная и биоценотическая структуры.

В данном сообщении авторы изложили свои представления о том, какими должны быть обновленные паспорта природных очагов чумы Российской Федерации и что необходимо для их составления. Современный уровень развития информационных (компьютерных) технологий позволяет создавать и хранить документы в электронной форме. Электронный паспорт природного очага чумы может и должен включать самую различную информацию об очаге. При этом весьма ценной особенностью такого паспорта является возможность уточнения, редактирования и неограниченного пополнения информации. В качестве программной оболочки внедряется географическая информационная система (ГИС) на платформе ArcGIS [4]. Не менее перспективной может оказаться отечественная ГИС «Панорама». В качестве источника пространственной привязки данных целесообразно использование цифровых топографических карт (ЦТК), выполненных в общепринятых для Российской Федерации проекциях. Преимущества топографических карт очевидны. Это высокая степень изученности территории, комплексное содержание, высокая точность по плановым и высотным параметрам, унифицированность по математической основе, содержанию и оформлению [11].

В настоящее время опубликованы и доступны ЦТК всей территории России масштабов 1:1000000, 1:500000 и 1:200000 [10]. Для целей стратегического планирования и анализа в системе противочумных учреждений страны наиболее пригодна карта масштаба 1:500000. Для планирования на уровне регионов,

административных районов (так же, как и отдельных природных очагов чумы), когда требуется более высокая детализация, приемлемой в начальный период паспортизации является карта масштаба 1:200000.

Как известно, картографическая информация любого источника со временем устаревает и возникает проблема современности карты. Вопрос актуализации исчезнувших, появившихся или видоизменившихся географических объектов можно решить с помощью совместного использования ЦТК и наиболее поздних космических снимков. Могут быть использованы снимки 6- или 15-метрового пространственного разрешения [10]. Успешное решение этих вопросов обеспечивается наличием в сети интернет необходимых веб-ресурсов.

Широкое распространение системы глобального спутникового позиционирования позволяет принципиально изменить процесс ориентирования на местности при проведении эпизоотологического обследования. При этом можно и необходимо отказаться от прежнего способа адресации мест сбора полевого материала, предполагающего указание ориентира, картометрическое определение азимута и расстояния. Этот способ не всегда обеспечивал достаточную точность целеуказания и часто приводил к ошибкам. Использование приемника спутниковых сигналов системы ГЛОНАСС/GPS обеспечивает в автономном режиме достаточно точное (с ошибкой не более 100 м) определение геодезических координат места нахождения навигатора [12]. Получаемые значения широты и долготы каждого пронумерованного пункта обследования с максимальной точностью записывают в этикетку, сопровождающую материал, дублируют при заполнении любых журналов, ведомостей и учетных форм, содержащих сведения о точках эпизоотологического обследования, но самое главное – вносят в компьютерную базу данных. Оперативное выполнение указанных работ возможно в случае комплектации каждой зоологической бригады переносным компьютером (ноутбуком).

Особо следует рассмотреть вопрос о формально-территориальной дифференциации природных очагов на секторы. Использование этого принципа учета поступающей информации создает дополнительные возможности оперативного пространственного анализа и соответствует требованиям профессиональной картографии. Вместе с тем важными особенностями ГИС-технологий, внедряемых в настоящее время, являются точное определение географических координат всех пунктов эпизоотологического обследования с помощью спутниковых навигаторов и создание пользовательских (тематических) карт на основе номенклатурных листов любого масштаба. Без всякого сомнения, существующая дифференциация, основанная на использовании разграфки государственных топографических карт масштаба 1:25000, должна быть сохранена в привычных рамках. Однако формирование шифров секторов необходимо унифицировать, применив общепринятые правила. Это позволит кор-

ректно использовать предлагаемый принцип накопления мониторинговых данных ведомствами, не являющимися учреждениями Росреестра (санитарно-эпидемиологическими, медико-биологическими, экологическими и др.). Открывающаяся при этом перспектива внедрения указанного принципа для геоинформационного картографирования природных очагов других инфекционных болезней оценивается положительно. Поэтому нельзя согласиться с мнением о «полной бессмысленности» и «абсолютной не нужности» сетки географических координат при осуществлении паспортизации очагов чумы [2].

В системе государственной топографо-геодезической службы существуют правила составления номенклатур топографических карт различных масштабов, касающиеся как буквенных обозначений листов, так и их цифровых аналогов [6]. Согласно этим правилам, латинские буквенные обозначения рядов карт миллионного масштаба заменяются двухзначными числами, начиная с экваториального ряда А (номер 01), последовательно двигаясь к северному полюсу (... 02, 03, 04 и т.д.). Следовательно, ряды К, L и M, в пределах которых размещены природные очаги чумы Российской Федерации, имеют номера 11, 12 и 13 (до настоящего времени противочумные учреждения для этих рядов применяли номера 2, 3 и 4). Остальные правила преобразования номенклатур в шифры секторов используются противочумными организациями правильно и не требуют корректировки. Однако следует заметить, что в настоящее время картографические ведомства не используют замену латинских букв цифрами при работе с цифровыми топографическими картами.

В целях контролируемости перехода противочумных учреждений на новую систему формирования шифров секторов предлагаем изменить правила включения в эти шифры номеров природных очагов. Изменения заключаются в том, что сначала (слева) размещают номенклатурную (основную) часть шифра (9 цифр), а в его конце (справа) — номер очага либо в скобках, либо через тире. Шифр увеличивается на одну цифру (11 вместо 10). Например: один из секторов Прикаспийского песчаного очага чумы получает шифр 123808231(43). Он соответствует листу топографической карты 25-тысячного масштаба L-38-82-B-a в очаге № 43. Напомним, что номенклатура каждого листа топографической карты указывается сверху в правом углу (цифровой вариант в синем цвете — 12-38-082-3-1, буквенный вариант в черном цвете — L-38-82-B-a). Использувавшееся ранее противочумной службой написание шифра сектора для этого листа карты было таким: 433808231 (жирным шрифтом выделена часть шифра, соответствующая номенклатуре листа карты масштаба 1:1000000). С принятием нового формата шифров лист миллионной карты с номенклатурой L-38 следует обозначать **1238**, а не **338**. Таким образом, преемственность информации о событиях на территории сектора обеспечивается узнаваемостью как старой формы написа-

ния шифра (10 знаков), так и новой (9 знаков + 2 знака в скобках или через тире). Однако в электронную базу данных вносят шифры секторов только нового типа. Здесь следует заметить, что в новом варианте номер очага (в скобках или через тире) может иметь любое количество знаков. Увеличение числа знаков может потребоваться при использовании предлагаемой системы для пространственной дифференциации природных очагов других инфекций на всей территории Российской Федерации. Окончательно вопрос о форме нумерации природных очагов будет решен при подготовке соответствующего методического документа.

Необходимо подчеркнуть, что конкретные листы топографических карт (так же, как и соответствующие им секторы) ограничены рамками, являющимися конкретными параллелями и меридианами. Следовательно, геодезические координаты любой точки на поверхности Земного шара автоматически указывают, в пределах какого листа (сектора) расположена эта точка. В случае утери записи шифра сектора его легко можно восстановить по координатам точки, где был взят материал. При этом необходимо помнить, что меридианы, ограничивающие «ширину» сектора, отстоят друг от друга на 7'30", начиная с Гринвичского (нулевого) меридиана. Параллели, задающие его «высоту», отстоят друг от друга на 5'00", начиная с экватора [6].

Информация в базе данных о принадлежности точек обследования тому или иному сектору позволяет группировать получаемые сведения по достаточно мелким формально-территориальным единицам (приблизительно 10×10 км). Такая дополнительная группировка не препятствует объединению материала по административным районам и любым другим подразделениям обследуемой территории, однако позволяет проводить более точный научный анализ пространственной организации природных очагов инфекций. Визуализация формально-территориальных единиц (в нашем случае секторов) на цифровой (электронной) карте, исполняемой в одном из векторных форматов, обеспечивается отображением градусной сетки с необходимой для этого дробностью. Существует также возможность отображения разграфки карты на листы любого масштаба из стандартного масштабного ряда с указанием номенклатуры отдельных листов. Однако эти возможности в полной мере осуществимы лишь при работе с ответственными цифровыми топографическими картами.

Важным этапом создания электронного паспорта является нанесение границ природного очага чумы на цифровую карту. Общие принципы определения границ остаются такими же, как описано в «Методических указаниях по организации и проведению эпидемиологического надзора в природных очагах чумы на территории Российской Федерации» (2008) с незначительными уточнениями, касающимися усиления роли линейных ландшафтных элементов при определении внешних границ очагов. В настоя-

щее время требуется подготовка к реальному выполнению этого задания, которое целесообразно провести силами специалистов противочумных институтов благодаря наличию (или будущему приобретению) соответствующего программного обеспечения, цифровых топографических карт, а также определенных навыков работы в компьютерных графических редакторах. Для этого необходимо приобретение ЦТК масштаба 1:200000, однако наиболее приемлемым является 100-тысячный (километровый) масштаб.

Для получения полной характеристики энзоотичной территории и любых более мелких ее участков дополнительно к имеющимся стандартным слоям карты создают необходимое количество тематических слоев. Один из важнейших слоев должен содержать информацию о дислокации всех точек эпизоотологического обследования, где был обнаружен возбудитель чумы или следы его пребывания. Если в настоящее время задача определения точной дислокации мест регистрации эпизоотии может решаться с помощью приемников ГЛОНАСС/GPS, то нанесение прошлых эпизоотических точек потребует кропотливой работы.

На других тематических слоях отображают данные о численности основных, второстепенных и случайных носителей и переносчиков возбудителя по видам. Отдельно размещают картографическую информацию о синантропных видах (домовая мышь, серая крыса, блоха *Pulex irritans*). При наличии данных заполняют слои о ландшафтной структуре очагов, о пространственной структуре поселений носителей и переносчиков, о проводимых профилактических мероприятиях. Количество создаваемых слоев трудно предвидеть заранее, но оно должно обеспечить максимальную детализацию наносимой на карту информации по видам животных, различным инфекциям, населению, мероприятиям специфической и неспецифической профилактики, эпидемических проявлениях и т. д. Фактически эта работа должна представлять собой раздел ГИС-картографирования, без которого создание полноценного электронного паспорта очага невозможно.

О нанесении на электронную карту прошлых эпизоотических точек необходимо сделать некоторые пояснения. В процессе первой паспортизации был предусмотрен отход от строгой формализации при оконтуривании секторов и даже первичных районов. Формальными (геодезически обоснованными) оставались только внешние рамки листов 100-тысячных топографических карт. В отдельных случаях было разрешено делить лист «километровки» не по рамкам карт более крупного масштаба, составляющих этот лист, а по имеющимся на карте линейным географическим объектам (рекам, дорогам, границам ландшафтных выделов и т.д.). Форма секторов при таком подходе становилась весьма абстрактной. Фактически этим правилом воспользовались лишь некоторые противочумные станции. Результатом такого подхода могло стать обозначение шифра сек-

тора для некоторых точек обследования, не соответствующее истинной номенклатуре листа карты 25-тысячного масштаба, на котором расположены эти точки. Понятно, что при формировании базы данных подобные несоответствия (если будут обнаружены) должны быть исключены, что, однако, не представляет особых трудностей. При нанесении на цифровую карту прежних эпизоотических точек, отыскивают истинное положение каждой по нескольким расположенным вокруг нее ориентирам. Геодезические координаты точек, нанесенных по окружающим ориентирам, автоматически определяются программой, в которой открыта электронная карта, и они должны быть внесены в базу данных. После этого не сложно определить реальный шифр сектора, где расположена точка.

Приняв за основу результаты картографической разграфки природных очагов чумы, необходимо организовать составление современной описательной части электронного паспорта. За основу берут имеющийся паспорт. Описание ведут по определенной схеме, основные рубрики которой остаются такими же, как в «Методических рекомендациях по паспортизации природных очагов чумы» (1976). Объем текста не ограничивается, поэтому при его составлении следует использовать любые опубликованные сведения, касающиеся физико-географических, ландшафтных, геоботанических, фаунистических и прочих характеристик. Однако основное внимание уделяют эпидемиологическим и эпизоотологическим описаниям очага. В качестве новой рубрики необходимо ввести описание сочетанных с чумой природно-очаговых инфекций бактериальной, вирусной и риккетсиозной этиологии. На сегодняшний день имеется информация о нескольких территориально сочетанных очагах, и усилия в направлении их изучения будут наращиваться.

На основе программного обеспечения ГИС, принятой учреждениями противочумной системы, подготавливают тексты описаний, которые размещают в соответствующих разделах базы данных. Одним из главных направлений новой паспортизации является именно создание и обслуживание такой информационной базы, опыт формирования которой уже имеется [4]. В нее заносят сведения о всех проводимых в очагах мероприятиях по эпидемиологическому надзору за чумой и другими инфекциями.

В соответствующих разделах создают таблицы, куда вносят все данные, накопленные за предшествующие годы, и организуют регулярное поступление данных текущего обследования. Создаваемые таблицы должны полностью заменить собой формы 1, 2 и 3 из первого этапа паспортизации с существенными усовершенствованиями, изменениями и дополнениями. Специалистами РосНИПЧИ «Микроб» планируется подготовка методических рекомендаций (указаний) по проведению новой паспортизации, где будет дано подробное описание карт, таблиц, уточненных списков видов животных, являющихся носителями и переносчиками в природных очагах чумы, а также ме-

тодов ГИС-картографирования и формирования базы данных. К этой работе будут привлечены сотрудники других противочумных институтов и станций.

Полноценное поступление новых данных станет возможным после официального начала функционирования корпоративной (ведомственной) ГИС противочумной системы. Для этого необходимыми условиями являются: приобретение цифровых топографических карт нужного масштаба; обеспечение специалистов противочумных подразделений спутниковыми навигаторами и ноутбуками; организация оптимального количества базовых станций, имеющих серверное оборудование; разработка приемов работы с навигаторами, обеспечивающих своевременную и правильную передачу результатов обследования в серверный центр (базовую станцию). Прямая фиксация работы навигаторов на базовых станциях в режиме «on-line» позволит оперативно отслеживать процесс эпизоотологического мониторинга и по его результатам незамедлительно принимать решения всем заинтересованным лицам.

Таким образом, новая паспортизация природных очагов чумы Российской Федерации строится на основе ГИС-технологий. Основными ее направлениями являются тематическое геоинформационное картографирование и создание соответствующей базы данных. Соблюдение перечисленных в статье условий способно обеспечить получение качественных электронных паспортов природных очагов чумы, отвечающих современным требованиям информационного прогресса, что позволяет назвать эту работу «ГИС-паспортизацией».

Работа выполнена по государственному контракту № 74-Д от 25.07.2011 г. в рамках реализации федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2013 годы)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барков В.Н., Тесленко Е.Б., Фомушкин В.М. Вопросы медико-биологического картографирования для паспортизации природных очагов чумы на территории СССР. Международные и национальные аспекты эпиднадзора при чуме. Иркутск; 1975. Ч. 1. С. 36–7.
2. Бурделов Л.А., Жумадилова З.Б., Мека-Меченко Т.В., Некрасова Л.Е., Атишабар Б.Б. Перспективы модернизации эпизоотологического обследования природных очагов чумы на основе современных технологий. Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. 2010; 1–2 (21–22):3–12.
3. Кузнецов А.А., Кутырев В.В., Матросов А.Н., Топорков В.П. Совершенствование мониторинга за природными очагами чумы на основе анализа эколого-эпизоотологических закономерностей их функционирования. Пробл. особо опасных инф. 2004; 2(88):12–6.
4. Куклев Е.В., Раздорский А.С., Сафронов В.А., Адамов А.К., Лопатин А.А., Топорков В.П. Разработка структуры базы данных по рискам в области биологической безопасности на уровне субъекта Российской Федерации. Пробл. особо опасных инф. 2010; 1(103):34–6.
5. Матросов А.Н., Князева Т.В., Кузнецов А.А., Попов Н.В., Кутырев В.В. Экстренные мероприятия по неспецифической профилактике заболеваний в природных очагах чумы в Российской Федерации. Дез. дело. 2008; 3:74–9.
6. Новиков В.И., Рассад А.Б. Основы геодезии и картографии: Уч. пособие. Саратов; 2007. 84 с.

7. Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., редакторы. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири. М.; 2004. 191 с.
8. Руденчик Ю.В., Солдаткин И.С. Обзор разработок, выполненных с помощью банка унифицированных данных по паспортизации природных очагов чумы. В кн.: Эпизоотология и профилактика особо опасных инфекций в антропогенных ландшафтах. Саратов; 1990. С. 107–13.
9. Солдаткин И.С., Руденчик Ю.В., Попов Н.В., Куклев Е.В., Кузнецов А.А., Матросов А.Н. Паспортизация природных очагов чумы на территории стран СНГ (картографические материалы). Деп. в ВИНТИ, № 129–В 00. 24.01.2000. Саратов, 2000. 65 с.
10. Тезина Ю.А. Цифровая топографическая карта масштаба 1:500000. ArcReview. 2009; 1(48):17.
11. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощечков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. М.; 2005. 352 с.
12. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS, NAVSTAR и ГЛОНАСС. М.; 2005. 271 с.

References (Presented are the Russian sources in the order of citation in the original article)

1. Barkov V.N., Teslenko E.B., Fomushkin V.M. [Problems of medical biological mapping as related to passportization of natural plague foci in the territory of the USSR. In: International and Countrywide Aspects of Epidemiological Surveillance in relation to Plague]. Irkutsk; 1975. Pt. 1. P. 36–7.
2. Burdelov L.A., Zhumadilova Z.B., Meka-Mechenko T.V., Nekrasova L.E., Atshabar B.B. [Prospects of modernization of natural plague foci epidemiological surveillance based on modern computer technologies]. Karantin. Zoonoz. Inf. v Kazakhstane. 2010; 1–2 (21–22):3–12.
3. Kuznetsov A.A., Kutyrev V.V., Matrosov A.N., Toporkov V.P. [Improvement of monitoring of natural plague foci based on the analysis of ecologic and epizootologic regularities of their functioning]. Probl. Osobo Opasn. Infek. 2004; 88:12–6.
4. Kuklev E.V., Razdorsky A.S., Safronov V.A., Adamov A.K., Lopatin A.A., Toporkov V.P. [Development of the structure of the database on the risks in the sphere of biological safety at the level of constituent unit of the Russian Federation]. Probl. Osobo Opasn. Infek. 2010; 103:34–6.
5. Matrosov A.N., Knyazeva T.V., Kuznetsov A.A., Popov N.V., Kutyrev V.V. [Emergency measures as related to non-specific disease prophylaxis at natural plague foci in the territory of the Russian Federation]. Dèz. Delo. 2008; 3:74–9.
6. Novikov V.I., Rassada A.B. [Fundamental Principles of Geodesics and Cartography: Study Guide]. Saratov; 2007. 84 p.
7. Onishchenko G.G., Kutyrev V.V., editors. [Natural Plague Foci of Caucasus, Caspian Sea Region, Central Asia, and Siberia]. M.; 2004. 191 p.
8. Rudenichik Yu.V., Soldatkin I.S. [Review of the pilot projects, worked out with the help of unified data bank, on natural plague foci passporting. In: Epizootiology and Prophylaxis of Particularly Dangerous Infectious Diseases in Anthropogenic Landscapes]. Saratov; 1990. P. 107–13.
9. Soldatkin I.S., Rudenichik Yu.V., Popov N.V., Kuklev E.V., Kuznetsov A.A., Matrosov A.N. [Natural Plague Foci Passporting in the Territory of the Commonwealth of Independent States (CIS) (Cartography Materials). VINITI Dep., № 129–B 00. 24.01. 2000. Saratov; 2000. 65 p.
10. Tezina Yu.A. [Digital Topographic Map of 1:500000 scale]. Arc Review. 2009; 1(48):17.
11. Trifonova T.A., Mishchenko N.V., Krasnoshechekov A.N. [Geoinformation Systems and Remote Sensing in Ecological Investigations]. M.; 2005. 352 p.
12. Yatsenkov V.S. [Fundamental Principles of Satellite Navigation. GPS Systems, NAVSTAR, and GLONASS]. M.; 2005. 271 p.

Authors:

- Kuznetsov A.A., Porshakov A.M., Matrosov A.N., Kuklev E.V., Popov N.V., Toporkov V.P., Toporkov A.V., Kutyrev V.V. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". Universitetskaya St., 46, Saratov, 410005, Russia. E-mail: rusrap@microbe.ru
- Korotkov V.B. Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region. Saratov, Russia.
- Mezentsev V.M. Stavropol Research Anti-Plague Institute. Sovetskaya St., 13–15, Stavropol, 355035, Russia. E-mail: snipchi@mail.stv.ru

Об авторах:

- Кузнецов А.А., Поршаков А.М., Матросов А.Н., Куклев Е.В., Попов Н.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Кутырев В.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrap@microbe.ru
- Коротков В.Б. Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области. Саратов.
- Мезенцев В.М. Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. E-mail: snipchi@mail.stv.ru

Поступила 31.10.11.