

А.А.Кузнецов, А.Н.Матросов, А.М.Поршаков, В.Н.Чекашов, М.М.Шилов

ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЦ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Цель. Определение современных дислокации и размеров природных очагов чумы в Волго-Уральском междуречье. **Материалы и методы.** По результатам проведенного в 2015 г. полевого и камерального картографирования Волго-Уральских степного и песчаного очагов чумы изготовлены электронные карты секторов, расположенных на их периферии. **Результаты и выводы.** В последние 3–4 десятилетия произошло заметное сокращение энзоотичной по чуме территории в Волго-Уральском междуречье за счет распашки и мелиорации пастбищ. Установлено, что южные и юго-западные рубежи энзоотичных территорий имеют естественные границы и представлены линейными элементами гидрографии, восточные – государственной границей Российской Федерации с Республикой Казахстан. Там, где подходящие линейные элементы ландшафта отсутствуют (на севере и западе), в качестве формализованных внешних границ приняты рамки секторов, на территории которых признаки энзоотии сохранились. Распашка обширных площадей полупустыни сделала многие ее территории в восточной части Волгоградской области непригодными для обитания малого суслика, что является свидетельством утраты ими признаков энзоотичности по чуме. Это привело к сокращению площади степного очага чумы на 30 %, которая составляет теперь 20873 кв. км. Конфигурация песчаного очага практически не изменилась и в результате уточненного подсчета его площадь оказалась равной 8625 кв. км. Учет реального расположения и размеров природных очагов чумы в строго установленных границах, зафиксированных на топографических картах, обеспечивает обоснованное планирование и проведение всего комплекса профилактических противочумных мероприятий. Новые пространственные параметры природных очагов внесены в официальные нормативно-методические документы, регламентирующие проведение эпидемиологического надзора за чумой.

Ключевые слова: природный очаг чумы, картографирование, Волго-Уральское междуречье.

Корреспондирующий автор: Кузнецов Александр Александрович, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

A.A.Kuznetsov, A.N.Matrosov, A.M.Porshakov, V.N.Chekashov, M.M.Shilov

Modifications to the Boundaries of the Natural Plague Foci in the Volga-Ural Interfluve

Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation

Objective of the study is to locate the present-day sites and sizes of the natural plague foci in the Volga-Ural Interfluve. **Materials and methods.** According to the results of the field and office mapping, 2015 in the Volga-Ural steppe and sandy plague foci, designed have been electronic maps of the sectors situated in the periphery. **Results and conclusions.** During the past 3–4 decades significant decrease in plague enzooties in the territory of the Volga-Ural Interfluve has been observed. It occurs due to the plowing and melioration of the grazing lands. It is established that the southern and south-western outskirts of enzootic territories have natural boundaries represented with the linear elements of hydrography, and the eastern ones are the state border of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan. At sites where suitable linear elements of the landscape are absent (up north and west) the frames of the sectors, where evidence of enzooty is retained, are used as the formal external boundaries. Widespread plowing of semi-desert area made the territories in the eastern part of the Volgograd Region inadequate for small souslik habitation, which marks the loss of plague enzooty features. This fact in its turn led to the reduction of steppe focus acreage by 30 %, the coverage being currently 20873 km². Configuration of the sandy focus changed little, if at all, and amounts to 8625 km². Registering of the actual position and sizes of natural plague foci within the strictly set boundaries put on topographic maps provides for targeted planning and complex prophylactic anti-plague measures. New spatial indicators of natural plague foci are formalized in official normative-methodological documents regulating epidemiological surveillance over plague.

Key words: natural plague focus, mapping, Volga-Ural Interfluve.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Aleksandr A. Kuznetsov, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Porshakov A.M., Chekashov V.N., Shilov M.M. Modifications to the Boundaries of the Natural Plague Foci in the Volga-Ural Interfluve. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2017; 2:19–22. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2017-2-19-22

Освоение целинных и залежных земель в южных регионах нашей страны послужило причиной перевода значительных площадей степных и полупустынных пастбищ в разряд обрабатываемых сельскохозяйственных угодий богарного или поливного типа. Рост посевных площадей во второй половине XX века и одновременное опустынивание Прикаспийской низменности, связанное с падением уровня грунтовых вод и общей аридизацией клима-

та [1], привели к сокращению и существенной деградации пастбищных земель. Последовавший за этим процесс восстановления естественных растительных сообществ, обусловленный спадом сельскохозяйственного производства в последние десятилетия прошлого века и подъемом уровня Каспийского моря, ознаменовал прекращение процесса опустынивания [5, 8]. В начале третьего тысячелетия в результате внедрения современной агротехники и четкой

организации севооборота происходило закрепление сформировавшейся к этому моменту конфигурации посевных площадей и, соответственно, границ сохранившихся естественных пастбищ, на которых продолжают обитать грызуны – основные носители возбудителя чумы.

Большая часть Волго-Уральского междуречья южнее 51° с.ш. входит в состав двух смежных природных очагов чумы. Их типичные сухостепные, полупустынные и пустынные ландшафты продолжают служить оптимальными местообитаниями для грызунов, в популяциях которых с различной периодичностью регистрируются эпизоотии чумы. Проведенная в 70–80 годы XX столетия паспортизация природных очагов чумы СССР определила пространственные характеристики каждого из них на уточненной картографической основе [7]. Задокументированные в то время границы очагов соответствовали историческим ареалам основных носителей чумного микроба и охватывали все известные места регистрации эпизоотических и эпидемических проявлений в прошлом. В течение последующих четырех десятилетий очертания очагов не подвергались пересмотру. Однако в связи с продолжившимся увеличением посевных площадей за счет распашки целинных участков, рекультивации залежей и закладки новых орошаемых земель стало очевидным существенное сокращение энзоотичных по чуме территорий в Нижнем Поволжье. Для определения эпизоотологического статуса окраин очагов чумы Волго-Уральского междуречья проведено их картографирование в рамках НИР 41-1-13 «Разработка методологии ГИС-картографирования и паспортизации на примере природных очагов чумы и других инфекций в Нижнем Поволжье».

Материалы и методы

Исследования проводили путем обработки имеющихся картографических источников (растровые копии цифровых топографических карт, космоснимки из доступных веб-ресурсов) и анализа результатов полевого картографирования на территории Волго-Уральского междуречья с использованием ГИС-технологий [4]. Итоговые картографические материалы, полученные в ходе исследований, использованы при обновлении электронных паспортов изученных природных очагов по установленным ранее правилам [3, 6].

В мае–июне 2015 г. для уточнения границ природных очагов чумы Волго-Уральского междуречья проведено полевое картографирование территории, расположенной в восточных районах Волгоградской области и северо-восточных районах Астраханской области. Во время этой экспедиции использовали в полевых условиях планшетный компьютер, совмещенный с модулем GPS/ГЛОНАСС позиционирования. Основной метод работы – объезд периферийных территорий очагов, закладка пеших маршрутов, учет

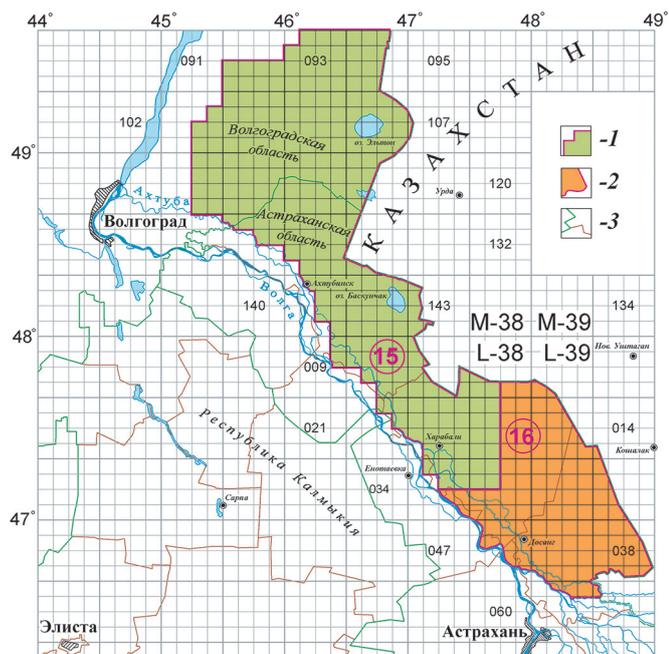
численности грызунов, идентификация ландшафтов с помощью космических снимков. Для работы использовали открытые крупномасштабные топографические карты последних лет съемки (с 2001 по 2010 год) масштабов 1:25000, 1:50000, 1:100000 и космические снимки из сети Интернет.

Для пространственного анализа явлений и событий, происходящих на территории природных очагов чумы, в противочумной практике используется их формально-территориальная дифференциация на стандартные участки, именуемые «секторами». В качестве секторов приняты листы государственных топографических карт масштаба 1:25000. Поскольку рамками секторов (топографических карт) являются определенные параллели и меридианы, то общие карты очагов изображаются с нанесенной на них градусной сеткой с соответствующими параметрами.

Результаты и обсуждение

Осмотр территории Волго-Уральского песчаного очага чумы проведен лишь в области межевания со степным очагом, основное же внимание уделено камеральному изучению современных карт и космических снимков. Установлено, что общий ландшафтный облик всей территории очага остался прежним, что не потребовало вносить какие-либо изменения в его очертания. Тем не менее, требовалось однозначно определить линейные элементы ландшафта, пригодные для использования в качестве границ, и обозначить их на крупномасштабной топографической карте. На юге и юго-западе очага использованы береговые линии речных русел, на востоке – линия государственной границы Российской Федерации с Республикой Казахстан (рисунок). На севере и северо-западе провели формализованную границу между смежными песчаным и степным очагами по рамкам секторов, исходя из тех же принципов, что и при межевании Прикаспийского Северо-Западного степного и Прикаспийского песчаного очагов чумы [2]. Учитывая достаточную условность такой границы, мы выполнили ее выравнивание, что оправдывается сложной и малоразличимой биоценотической структурой поселений грызунов на тех и других приграничных территориях.

Для измерения площадей фрагментов Волго-Уральского песчаного очага чумы и неэнзоотичных участков, дислоцированных на территориях тех секторов, по которым проходит его естественная (ландшафтная) граница, использованы растровые копии цифровых топографических карт масштаба 1:25000. Площадь центральной проекции земной поверхности, изображенной на одном листе карты (секторе), была вычислена заранее с помощью геодезических расчетов, учитывающих реальные длины дуг параллелей и меридианов без отнесения к стандартной проекции топографических карт. Отметим, что площади всех секторов, расположенных в одном широтном ряду, идентичны. Физические площади фраг-



Новые границы и территории природных очагов чумы: 1 – Волго-Уральского степного (15); 2 – Волго-Уральского песчаного (16); 3 – границы субъектов Российской Федерации и административных районов

ментов были определены тем же картометрическим способом, что и для очагов чумы Северо-Западного Прикаспия – по суммарному количеству пикселей, образующих эти фрагменты [2]. Каждый пиксель при имеющемся разрешении карт равен приблизительно 5 кв. м (0,0005 га). Площади сектора и его фрагментов округлялись до 1 га (0,01 кв. км), а всего очага – до 1 кв. км. В результате картографирования установлено, что Волго-Уральский песчаный очаг расположен на территории 120 секторов, занимая их полностью или частично, а его общая площадь равна 8625 кв. км, что мало отличается от известного ранее приближенного значения (8700 кв. км).

Отмечено, что в настоящее время на территории Волго-Уральского песчаного очага чумы в пределах Астраханской области существенно сократились площади незакрепленных, разбитых песков (барханов) и, соответственно, увеличились площади, занятые типичной для этих мест травянистой полынно-злаковой растительностью. Это произошло в результате значительного сокращения поголовья мелкого рогатого скота (отсутствие скотобоя), повышения уровня грунтовых вод и общего снижения аридности климата. В результате произошла смена доминирующего вида пустынных грызунов – при добыче зверьков орудиями лова вместо полуденной песчанки стала устойчиво преобладать гребенщикова. Учитывая ее высокую инфекционную чувствительность к чуме и более высокие индексы обилия специфических блох на ней, можно прогнозировать возрастание частоты возникновения и уровня активности эпизоотических проявлений в очаге.

Изучение территории Волго-Уральского степного очага чумы проведено в основном вдоль его

западных и северных границ, протяженность которых превышает 400 км. В качестве границы, идущей вдоль р. Ахтубы, использованы отрезки как береговых линий некоторых пойменных рек, проток и ериков, так и рамок секторов, чередующиеся между собой. При выборе границы и определения ее характера (ландшафтная или формальная) учитывали наличие поселений грызунов, способных играть роль основных носителей возбудителя чумы, и подходящих линейных элементов ландшафта. На песчаных участках Волго-Ахтубинской поймы и левобережья р. Ахтубы эпизоотический процесс могут поддерживать гребенщикове песчанки со своими специфическими блохами. Эти территории, а также полупустынные участки с поселениями малого суслика включены в состав очага путем оконтуривания естественными или формализованными границами. Севернее Ахтубинска граница на некоторых участках отодвинулась от русла реки в связи с появлением в левобережье обширных массивов поливных сельхозугодий, за пределами которых простирается полупустынный ландшафт, служащий типичным местообитанием малого суслика.

Конфигурацию северо-западной и северной границ Волго-Уральского степного очага чумы определяли на местности с использованием различных картографических источников. Предварительное изучение источников позволило установить секторы, целиком занятые сельскохозяйственными угодьями. Выборочному контролю были подвергнуты некоторые из них, примыкающие к секторам с пастбищными землями. Пастбища проверялись на изолированность от основного массива целинных земель и наличие поселений сусликов. Секторы, содержащие лишь мелкие изолированные целинные участки, не имеющие поселений сусликов, исключались из состава очага. Весьма большая территория на севере очага (37 секторов) оказалась переведенной в разряд сельскохозяйственных земель и полностью лишенной условий для существования малого суслика. Здесь сказалась губительная роль распашек на распространение этого грызуна [5]. Южнее параллели 49° 40' поселения сусликов уже встречаются, средняя плотность зверьков в них, как правило, низка и лишь на отдельных небольших участках достигает 10–15 особей на 1 га. Отмечено некоторое увеличение численности малого суслика при движении на восток к границе с Казахстаном.

На северо-западе очага, начиная от р. Ахтубы до северной его кромки (рисунок), произошли ощутимые изменения ландшафта, вызванные антропогенными и погодно-климатическими воздействиями. Большие массивы земель вдоль Волгоградского водохранилища заняты теперь под посевы различных сельскохозяйственных культур. Отдельные изолированные поля, находившиеся в момент картографирования в состоянии залежей и используемые в качестве пастбищ для крупного рогатого скота, приобрели облик лугов или высокотравных степей, не-

пригодных для обитания малого суслика. В окрестностях г. Волжский значительные площади отданы под промышленное освоение и для размещения там очистных сооружений с обширными испарителями. Непригодными для реализации энзоотии чумы признаны также верховья Волго-Ахтубинской поймы и некоторые секторы остальной ее части. В результате отмеченных преобразований из состава природного очага чумы на этих участках исключено 60 секторов.

Площади фрагментов энзоотичной территории в пределах секторов, по которым проходит естественная (ландшафтная) или государственная граница, измерены по специально изготовленным для этого растровым топографическим картам масштаба 1:25000. Установлено, что Волго-Уральский степной природный очаг чумы в границах Российской Федерации расположен на территории 269 секторов, занимая их полностью или частично. Площадь очага равна 20873 кв. км, что на 30 % меньше прежнего значения (30 тыс. кв. км).

Необходимо отметить, что уменьшение размеров природных очагов чумы за счет не энзоотичных и поэтому не обследуемых территорий осуществляется как мера документального оформления их фактического состояния. Контролируемая противочумными станциями энзоотичная площадь в результате этих действий не изменяется. Количество участков, реально представляющих эпидемиологическую угрозу, не сокращается, следовательно, отсутствует необходимость уменьшения затрат на проведение комплекса профилактических мероприятий, обеспечивающих эпидемиологическое благополучие населения по чуме.

Новые пространственные параметры природных очагов внесены в официальные нормативно-методические документы, регламентирующие организацию и проведение эпидемиологического надзора за чумой, что обеспечивает обоснованное планирование и проведение комплекса профилактических противочумных мероприятий.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакурова К.Б. Опустынивание: причины и методы борьбы с ним, эколого-экономические подходы В кн.: Адаптивные системы и природоохранные технологии производства сельскохозяйственной продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. М.: Изд-во «Современные тетради»; 2001. С. 91–4.
2. Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Поршаков А.М., Чекашов В.Н., Шилов М.М. Изменение границ природных очагов чумы Северо-Западного Прикаспия. *Пробл. особо опасных инф.* 2016; 3:38–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2016-3-38-43.

3. Кузнецов А.А., Поршаков А.М., Матросов А.Н., Синцов В.К., Осипов В.П., Санджиев В.Б.-Х., Слудский А.А. Дифференциация Прикаспийского песчаного очага чумы по кратности эпизоотических проявлений. *Пробл. особо опасных инф.* 2012; 3(113):15–9.

4. Кулик К.Н., Рулев А.С., Юферев В.Г., Бакурова К.Б. Применение информационных технологий в геоэкологическом картографировании. *Вестник Калмыцкого института социально-экономических и правовых исследований.* 2004; 2:57–64.

5. Опарин М.Л., Опарина О.С. Трансформация комплекса птиц и млекопитающих степных экосистем под воздействием распашки (на примере саратовских степей). *Поволжский экологический журн.* 2010; 4:361–73.

6. Поршаков А.М., Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Булычев В.П., Ларин В.В. Дифференциация Волго-Уральского песчаного очага чумы по кратности эпизоотических проявлений методом круговой экстраполяции. *Пробл. особо опасных инф.* 2013; 4:33–6.

7. 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.

8. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Опарин М.Л., Опарина О.С. Особенности восстановления степной растительности на залежах и пастбищах в саратовском Заволжье. В кн.: Современная динамика компонентов экосистем пустынно-степных районов России. М.: РАСХН; 2001. С. 15–38.

References

1. Bakurova K.B. [Desertization: the causes and methods of the control, ecological-economic approaches]. In: [Adaptive Systems and Nature Preserving Technologies in Agricultural Manufacturing in arid regions of Volga-Don Province]. M.; 2001. P. 91–4.
2. Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Porshakov A.V., Chekashov V.N., Shilov M.M. [Boundary changes of natural plague foci in the north-western Pre-Caspian region]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2016; 3:38–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2016-3-38-43.
3. Kuznetsov A.A., Porshakov A.M., Matrosov A.N., Sintsov V.K., Osipov V.P., Sandzhiev V.B.-Kh., Sludsky A.A. [Differentiation of the Pre-Caspian sandy plague foci on the basis of the frequency of epizootic manifestations]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2012; 3(113):15–9.
4. Kulik K.N., Rulev A.S., Yuferev V.G., Bakurova K.B. [Application of information technologies in geo-ecological mapping]. *Bulletin of Kalmyk Institute of Social-Economic and Legal Research.* 2004; 2:57–64.
5. Oparin M.L., Oparina O.S. [Transformation of bird and mammal complex of steppe ecosystems under the influence of plowing (by the example of Saratov steppe)]. *Povolzhsky Ekologich. Zh.* 2010; 4:361–73.
6. Porshakov A.M., Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Bulychev V.P., Larin V.V. [Volga-Ural sandy plague focus differentiation against epizootic manifestations by means of circular extrapolation]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2013; 4:33–6.
7. Soldatkin I.S., Rudenichik Yu.V., Popov N.V., Kuklev E.V., Kuznetsov A.A., Matrosov A.N. [Passportization of the natural plague foci in the territory of the Commonwealth of Independent States (mapping data)]. Deposited into All-Union Institute of Scientific and Technical Information, Jan 24, 2000. No 129-B 00. Saratov; 2000. 65 p.
8. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Oparin M.L., Oparina O.S. [Peculiarities of steppe vegetation restoration on fallow lands and grazing lands in the Saratov Trans-Volga Region]. In: [Current Dynamics of Ecosystem Elements in Desert-Steppe Regions of Russia]. M.: RAAS; 2001. P. 15–38.

Authors:

Kuznetsov A.A., Matrosov A.N., Porshakov A.M., Chekashov V.N., Shilov M.M. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Об авторах:

Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Поршаков А.М., Чекашов В.Н., Шилов М.М. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Поступила 30.11.15.