

- vydelennogo v 2014 g. iz otkrytogo vodoema v Rostove-na-Donu. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2015; 2: 63–7. (in Russian)
19. Mishan'kin B.N., Vodop'yanov A.S., Lomov Yu.M., Vodop'yanov S.O., Romanova L.V., Cherepakhina I.Ya. et al. Mul'tilokusnoe VNTR-tipirovanie kul'tur kholernykh vibriionov, vydelennykh v g. Kazan' vo vremya vspyshki kholery letom 2001 goda. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2003; 6: 11–5. (in Russian)
20. Lomov Yu.M., Moskvitina E.A., Areshina O.A., Adamenko O.L. Otsenka epidemiologicheskoy obstanovki po kholere v mire v sovremennyy period. Prognoz. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2011; *Iyp*. 107: 16–9. (in Russian)
21. Onishchenko G.G., Belyaev E.N., Moskvitina E.A., Rezaykin V.I., Lomov Yu.M., Medinskiy G.M. *Cholera in Dagestan: Past and Present*. [*Holera v Dagestane: proshloe i nastoyashchee*]

/ Pod obshchey redaktsiyey zasluzhennogo deyatelya nauki RF, doktora med. nauk, prof. G.M. Medinskogo. Rostov-na-Donu: Izd-vo "Poligraf", 1995; 33–77. (in Russian)

Поступила 02.03.16

Сведения об авторах:

Писанов Руслан Вячеславович, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. группы геномики и протеомики; **Водопьянов Сергей Олегович**, доктор мед. наук, зав. лаб. биохимии микробов; **Мишанькин Борис Николаевич**, доктор мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. биохимии микробов; **Олейников Игорь Павлович**, науч. сотр. лаб. биохимии микробов;

Кругликов Владимир Дмитриевич, доктор мед. наук, зам. директора по противозидемической работе; **Титова Светлана Викторовна**, канд. мед. наук, директор института.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.98:579.852.11]-084:614.2(470.61)

Водяницкая С.Ю.¹, Судына Л.В.¹, Логвин Ф.В.², Водопьянов А.С.¹, Киреев Ю.Г.³, Баташев В.В.¹

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора; ²ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; ³ФКУЗ Северо-Кавказская противочумная станция Роспотребнадзора

Для совершенствования эпидемиологического надзора за сибирской язвой в Ростовской области создана геоинформационная система. При создании ГИС использованы компьютерная программа Quantum GIS 2.2., почвенные карты «Единого государственного реестра почвенных ресурсов России», информация, предоставленная специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», данные Государственного Архива Ростовской области. ГИС позволяет выявлять закономерности распространения сибирской язвы людей и животных, проводить сравнительно-исторический анализ данных, отслеживать динамику и тенденцию заболеваемости, анализировать распределение стационарно неблагоприятных пунктов по типам почв, видам ландшафтов и др. Представленные сведения в удобном для восприятия виде будут способствовать качественному и быстрому принятию управленческих решений.

Ключевые слова: сибирская язва; геоинформационная система; стационарно неблагоприятный пункт; эпидемиологический надзор; Ростовская область.

Для цитирования: Водяницкая С.Ю., Судына Л.В., Логвин Ф.В., Водопьянов А.С., Киреев Ю.Г., Баташев В.В. ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2016; 21 (3):152-156. DOI: 10.17816/EID40922

Vodyanitskaya S.Yu.¹, Sudina L.V.¹, Logvin F.V.², Vodopyanov A.S.¹, Kireev Yu.G.³, Batashev V.V.¹

GIS-TECHNOLOGIES IN THE ADVANCEMENT OF EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE FOR ANTHRAX IN THE ROSTOV REGION

¹The Rostov-on-Don Anti-Plague Institute of the Federal Agency for Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision, 117/40, Maksima Gorkogo str., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation; ²Rostov State Medical University; ³North-Caucasian Anti-Plague Station, Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation/ E-mail: s_vodyanitskaya@mail.ru

The article describes geo-informational system (GIS) aimed at advancement of epidemiological surveillance for anthrax in the Rostov region and developed with the use of the following resources: computerized program Quantum GIS 2.2, soil maps from "Unified State Register of Soil Resources of Russia", information submitted by experts of the Federal State Healthcare Institution "Center of Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region", data gained from the Public State Archives of the Rostov region. GIS makes it possible to reveal patterns of spread of anthrax among people and animals, to carry out comparative historic data analysis, to trace dynamics and a trend of incidence, to analyze the distribution of fixed problem areas according to the types of soils, landscapes, etc. Information presented in user-friendly form will be helpful for the effective and timely decision-making.

Keywords: anthrax; geo-informational system (GIS); fixed problem area; epidemiological surveillance; the Rostov region.

Для корреспонденции: Водяницкая Светлана Юрьевна, канд. мед. наук, зав. лаб. санитарной охраны территории ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора», e-mail: s_vodyanitskaya@mail.ru

For citation: *Vodyanitskaya S.Yu., Sudina L.V., Logvin F.V., Vodopjanov A.S., Kireev Yu.G., Batashev V.V. GIS-technologies in the advancement of epidemiological surveillance for anthrax in the Rostov region. Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Epidemiology and Infectious Diseases, Russian Journal) 2016; 21(3): 152-156. (In Russ.) DOI: 10.17816/EID40922*

For correspondence: *Svetlana Yu. Vodyanitskaya, MD., PhD. E-mail: s_vodyanitskaya@mail.ru*

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

Funding. *The study had no sponsorship.*

Received 22.05.15

Accepted 20.04.16

Введение

Общая обстановка и география сибирской язвы в мире за вековой период не претерпела значительных изменений. Как и ранее, современный ареал сибирской язвы охватывает все континенты. На территории Российской Федерации на данный момент зарегистрировано более 35 тысяч стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП). Наибольшее количество СНП зафиксировано на административных территориях Сибири и юга России [1–3].

Ростовская область, отличающаяся развитым животноводством, на протяжении многих лет характеризуется наличием большого количества стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов. Захоронения павшего скота в прошлом, на месте падежа или вынужденного убоя без достаточно надежной изоляции мест захоронения и сожжения трупов павших животных, вели к формированию стойких почвенных очагов сибирской язвы. Сохранению почвенных очагов способствовали благоприятные климатические, географические и почвенные условия Ростовской области [4]. Почвенный покров области достаточно разнообразен и представлен различными видами черноземов (64,2% площади области), каштановыми (20,8%), луговыми и луго-болотными почвами (7,7%), а также песками, солонцами и солончаками (7,3%). В пределах области распространены три зональных типа природных ландшафтов: степной, сухостепной и полупустынный, которые сменяют друг друга с запада на восток [5].

К настоящему времени накоплен огромный объем информации о СНП в Ростовской области, содержащийся на бумажных носителях, который превышает возможности анализа и интерпретации в удобном для восприятия виде. Для оптимизации хранения, систематизации и наглядного представления данных нами использованы современные компьютерные технологии, которые дают возможность решать информационные задачи различного назначения. Использование новых компьютерных технологий, таких как геоинформационные системы (ГИС) в значительной мере будут способствовать слежению за инфекциями во времени и пространстве. Пространственные данные составляют основу информационного обеспечения ГИС. Современный анализ пространственных данных

позволяет совмещать ГИС с аналитикой, что приводит к качественному, быстрому принятию решений за счет сокращения времени на анализ необходимой информации.

ГИС – это программно-аппаратные комплексы, соединяющие в себе базы пространственно-распределенных данных по способам их анализа. Основу ГИС составляют картографические базы данных, состоящие из массивов электронных карт. Электронная карта с точки зрения информационного подхода – особый вид баз данных, содержащий метрические и семантические данные, связанные между собой. Метрические данные представляют собой наборы объектов (точки, линии, замкнутые полигоны), соединенные в определенной последовательности. В графической форме они отображают пространственную двухмерную картину распределения данных в системе координат. Выведенные одновременно на монитор, они представляют собой карту или картосхему, показывающую объекты исследования данной предметной области [6].

Применение ГИС и разработка информационно-аналитических и прогностических программ становится актуальной задачей современной медицины.

Материалы и методы

Материалами для работы служили данные литературы, в том числе данные Государственного архива Ростовской области, почвенные карты «Единого государственного реестра почвенных ресурсов России» Почвенного института им. В.В. Докучаева Минсельхоза России, а также информация, предоставленная специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» в период с 1990 по 2014 г.

При создании ГИС «Сибирская язва. Ростовская область» использовали компьютерную программу Quantum GIS, версия 2.2.

Результаты и обсуждения

В настоящее время в Ростовском-на-Дону противочумном институте создана ГИС «Сибирская язва. Ростовская область» с глубиной ретроспективы 132 года (1882–2014 гг.). Получено Свидетельство о регистрации базы данных № 2015620562 от 30.03.2015 г. на ГИС «Сибирская язва. Ростовская область» [7].

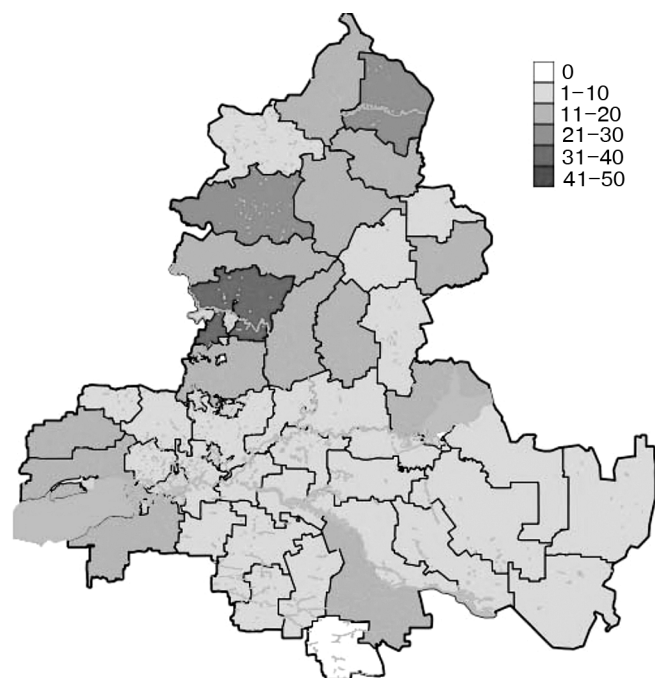


Рис. 1. Число неблагоприятных пунктов, зарегистрированных в Ростовской области в 1882–1933 гг.

Разработка ГИС включала несколько этапов:

1. Выбор компьютерной программы и картографической основы исследований, которые соответствовали поставленным задачам.

2. Создание электронных баз данных и перенос информации на электронные носители.

3. Привязка информации о стационарно неблагоприятных пунктах к электронным картам, в т. ч. административной карте области, почвенным картам «Единого государственного реестра почвенных ресурсов России» Почвенного института им. В.В. Докучаева Минсельхоза России и др.

4. Анализ пространственно-временных закономерностей распределения СНП, зонирование территории области по степени неблагоприятия по сибирской язве.

5. Создание карт в районном разрезе по трем временным периодам (1882–1933, 1934–1984, 1985–2014 гг.).

Внесенные в базу данных сведения анализа динамики заболеваемости людей и животных в Ростовской области были распределены нами на три временных периода.

За первый период, охватывающий 1882–1933 гг., зарегистрировано 419 СНП, наибольшее их число наблюдалось в Каменском районе – 39, в число пунктов от 21 до 30 вошли два района: Миллеровский и Шолоховский (по 23 пункта). Количество районов с числом СНП 11–20 составило девять, в группу с количеством СНП до 10 вошли 28 районов, по одному СНП зарегистрировано в Веселовском и Целинском

районах. В Песчанокопском районе в данный период СНП отсутствовали.

Этот временной отрезок охватывает предреволюционный и послереволюционный исторические периоды, которые характеризовались массовым падежом скота и несоблюдением элементарных правил обезвреживания трупов павших от сибирской язвы животных [3].

Во второй временной период с 1934 по 1984 г. зарегистрирован 501 стационарно неблагоприятный по сибирской язве пункт. Наибольшее число СНП в данный период выявлено в Неклиновском районе – 42, в число пунктов от 21 до 30 вошли девять районов. Количество районов с числом СНП 11–20 составило десять, в группу с количеством до 10 СНП вошли 22 района, по одному СНП выявлено в Пролетарском и Усть-Донецком районах, отсутствовали СНП – в Советском районе.

В этот отрезок времени входят предвоенный и послевоенный исторические периоды, характеризующиеся высоким уровнем заболеваемости сибирской язвой. Наибольшее количество СНП в Неклиновском районе мы связываем с активизацией почвенных очагов в связи с прохождением Миус-фронта во время Великой Отечественной войны.

В третий временной период, на который мы также отводим 50 лет (с 1985 по 2035 г.), в первые три десятилетия зарегистрирован 31 СНП. Все указанные СНП вошли в одну группу с числом СНП до 10 (в интервале от одного до трех), в 24 районах

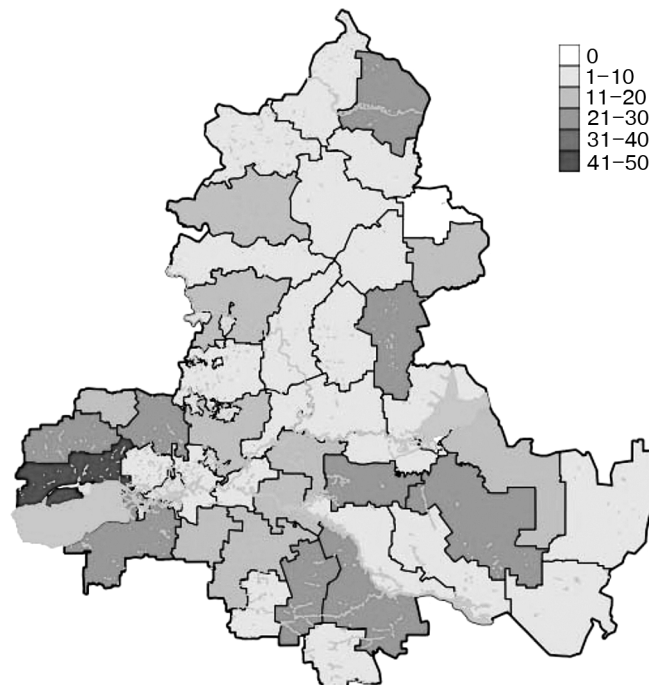


Рис. 2. Число неблагоприятных пунктов, зарегистрированных в Ростовской области в 1934–1984 гг.

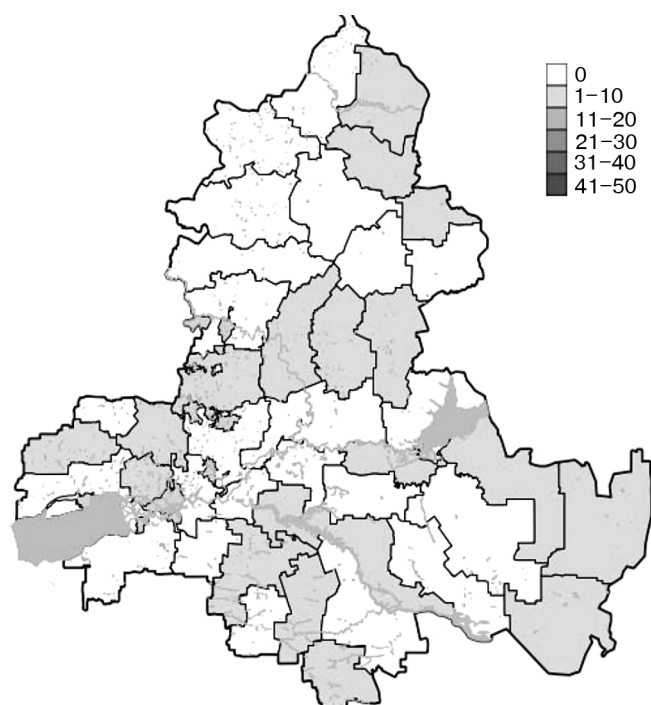


Рис. 3. Число неблагоприятных пунктов, зарегистрированных в Ростовской области в 1985–2014 гг.

области в указанный период случаев сибирской язвы среди людей и животных зарегистрировано не было.

Полученные сведения в результате применения ГИС представлены на рис. 1–3. Цветовая шкала отражает число и характер распределения СНП в интервалах: 1–10, 11–20, 21–30, 31–40, 41–50 пунктов.

Временной анализ динамики распределения СНП по сибирской язве свидетельствует, что за последние 30 лет ситуация значительно улучшилась. Число неблагоприятных пунктов составляет 31 в сравнении с 419, зарегистрированными в 1882–1933 гг., и 501 – в 1934–1984 гг. Наибольшее количество СНП в Ростовской области приходится на период с 1934 по 1984 г., что, по-видимому, связано с военно-политической обстановкой в нашей стране в период Великой Отечественной войны и послевоенный период.

С использованием ГИС проведен анализ сопря-

женности СНП с типами почв. Анализ распределения существующих почвенных очагов сибирской язвы свидетельствует, что наибольшая доля СНП – 86,58% – расположена на основном типе почв (черноземы обыкновенные и южные), наименьшее их количество – 2,9% – находится в зоне каштановых почв с солонцами, 3,05% – в зоне темно-каштановых почв и 7,45% – на территории, относящейся к каштановым почвам. Распределение очагов по почвенным зонам отражено в табл. 1.

Методом взаимного наложения тематических слоев ландшафтов проведен сопряженный пространственный анализ закономерностей распределения очагов сибирской язвы по ландшафтными зонам (табл. 2).

Наибольшее число СНП находится в степном ландшафте, доля СНП в сухостепном ландшафте составляет 19%, в полупустынном ландшафте – 3%, что связано с преобладанием типов ландшафтов. Доминирующее значение в области имеет степной тип, сухостепной тип играет второстепенную роль, полупустынному типу принадлежит подчиненное значение, интразональные ландшафты образуют переход между этими экологическими группами ландшафтов, и границы здесь довольно условны [5].

Далее на картографическую основу были нанесены неблагоприятные по сибирской язве населенные пункты методом оверлея (рис. 4).

Наибольшая доля СНП приходится на западную, северо-западную и юго-западную части области, что связано с преобладающим (степным) ландшафтом области, освоенностью черноземов и развитым сельским хозяйством; наименьшее число СНП расположено на востоке области и обусловлено полупустынным типом ландшафта с каштановыми солонцеватыми типами почв в комплексе с солонцами.

Таким образом, с помощью ГИС «Сибирская язва. Ростовская область» выявлены следующие закономерности в территориальном распределении СНП:

– на основании временного анализа динамики установлено, что за последние 30 лет ситуация значительно улучшилась. Число неблагоприятных пунктов составляет 31 в сравнении с 419, зарегистрированными в 1882–1933 гг., и 501 – в 1934–

Таблица 1

Долевое распределение СНП по сибирской язве по типу почв

Типы почв	% территории области	Доля СНП, %
Черноземы обыкновенные	26,4	41,25
Черноземы южные	37,8	45,33
Каштановые почвы	10,5	7,45
Темно-каштановые	8,2	3,05
Каштановые с солонцами	2,1	2,9
Аллювиальные луговые	7,7	0,01
Пески и песчаные почвы	1,5	0,01

Таблица 2

Долевое распределение СНП по сибирской язве по ландшафтам

Типы ландшафтов	Доля СНП, %
Степной	71
Сухостепной	19
Полупустынный	3
Интразональный степной	5
Интразональный луговой	0,75
Интразональный лесной	1,25



Рис. 4. Стационарно неблагополучные по сибирской язве пункты. Ростовская область, 1882–2014 гг.

○ – стационарно неблагополучный по сибирской язве пункт (размер кружочка отражает число лет регистрации заболеваемости людей и животных).

1984 гг. Наибольшее количество СНП в Ростовской области приходится на период с 1934 по 1984 г., что, по-видимому, связано с военно-политической обстановкой в нашей стране в период Великой Отечественной войны и послевоенный период;

– максимальное количество СНП расположено в западной, северо-западной и юго-западной части области в зоне степного ландшафта, что связано с его доминированием в Ростовской области, освоенностью черноземов и развитым сельским хозяйством; наименьшее число СНП расположено на востоке области и обусловлено полупустынным типом ландшафта с каштановыми солонцеватыми типами почв в комплексе с солонцами.

С использованием электронных карт нами предпринята попытка проанализировать огромный объем информации из базы данных, содержащий сведения о СНП в Ростовской области. Выявленные закономерности в удобном для восприятия виде будут способствовать быстрому и качественному принятию управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маринин Л.И., Онищенко Г.Г., Кравченко Т.Б., Дятлов И.А., Тюрин Е.А., Степанов А.В. и др. *Сибирская язва человека: эпидемиология, профилактика, диагностика, лечение*. М.: Гигиена; 2008.
2. Маринин Л. И., Дятлов И.А., Мокриевич А. Н., Бахтеева И. В., Белова Е.В., Борзилов А.И. и др. *Методы изучения биологических свойств возбудителя сибирской язвы (Учебно-методическое пособие)*. М.: Гигиена; 2009.
3. Черкасский Б.Л. *Эпидемиология и профилактика сибирской язвы*. М.: Интерсэн; 2002.

4. Водяницкая С.Ю., Водопьянов А.С., Киреев Ю.Г., Водопьянов С.О., Айдинов Г.В., Швагер М.М. и др. Совершенствование эпидемиологического надзора сибирской язвы на территории Ростовской области на основе геоинформационной системы. В кн.: *Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию Ростовского-на-Дону научно-исследовательского противочумного института*. Ростов н/Д.; 2014: 34–8.
5. Хрусталев В.П., Смагина Т.А., Меринов Ю.Н. Кизицкий М.И., Кутилин В.С., Житников В.Г. *Природа, хозяйство и экология Ростовской области*. Батайск: Батайское книжное издательство; 2002.
6. Черкасский Б.Л., Форстман Д.В., Локтионова М.Н., Шабейкин А.А., Фаизов Т.Х. Опыт использования ГИС-технологий для изучения закономерностей пространственно-временного распределения стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов. *Эпидемиол. и инфекц. бол.* 2005; (6): 19–23.
7. Водяницкая С.Ю., Водопьянов А.С., Киреев Ю.Г., Водопьянов С.О. *ГИС «Сибирская язва. Ростовская область». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620562, РФ; 2015.*

REFERENCES

1. Marinin L.I., Onishchenko G.G., Kravchenko T.B., Dyatlov I.A., Tyurin E.A., Stepanov A.V. et al. *Anthrax of the Person: Epidemiology, Prevention, Diagnostics, Treatment. [Sibirskaya yazva cheloveka: epidemiologiya, profilaktika, diagnostika, lechenie]*. Moscow: Gigiena; 2008. (in Russian)
2. Marinin L.I., Dyatlov I.A., Mokrievich A.N., Bakhteeva I.V., Belova E.V., Borzilov A.I. et al. *Methods of Studying of Biological Properties of the Causative Agent of Anthrax (Educational and Methodical Grant). [Metody izucheniya biologicheskikh svoystv vozбудitelya sibirskoy yazy]*. Moscow: Gigiena; 2009. (in Russian)
3. Cherkasskiy B.L. *Epidemiology and Prevention of Anthrax. [Epidemiologiya i profilaktika sibirskoy yazy]*. Moscow: Intersen; 2002. (in Russian)
4. Vodyanitskaya S.Yu., Vodop'yanov A.S., Kireev Yu.G., Vodop'yanov S.O., Aydinov G.V., Shvager M.M. et al. Improvement of an epidemiological surveillance of anthrax in the territory of the Rostov region on the basis of a geo-informational system. In: *Materials of the Scientific and Practical Conference Devoted to the 80th Anniversary Rostov-on-Don of Research Antiplague Institute. [Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu Rostovskogo-na-Donu nauchno-issledovatel'skogo protivochumnogo instituta]*. Rostov-n/D.; 2014: 34–8. (in Russian)
5. Khrustal'ev V.P., Smagina T.A., Merinov Yu.N., Kizitskiy M.I., Kutilin V.S., Zhitnikov V.G. *Nature, Economy and Ecology of the Rostov Region. [Priroda, khozyaystvo i ekologiya Rostovskoy oblasti]*. Bataysk: Batayskoe knizhnoe izdatel'stvo; 2002. (in Russian)
6. Cherkasskiy B.L., Forstman D.V., Loktionova M.N., Shabeykin A.A., Faizov T.Kh. Experience of use of GIS-technologies for studying of regularities of existential distribution of points, permanently unsuccessful on anthrax. *Epidemiol. i infekts. bol.* 2005; (6): 19–23. (in Russian)
7. Vodyanitskaya S.Yu., Vodop'yanov A.S., Kireev Yu.G., Vodop'yanov S.O. GIS "Anthrax. Rostov region". *Certificate on the State Registration of a Database 2015620562, RF; 2015.* (in Russian)

Поступила 22.05.15

Сведения об авторах:

Судбина Л.В., мл. науч. сотр. лаб. санитарной охраны территории ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора; **Логвин Ф.В.**, ст. преподаватель каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет»; **Водопьянов А.С.**, канд. мед. наук, руководитель группы вирусологии лаб. биохимии микробов ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт»; **Киреев Ю.Г.**, канд. мед. наук, директор ФКУЗ Северо-Кавказской противочумной станции; **Баташев В.В.**, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. санитарной охраны территории ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора.