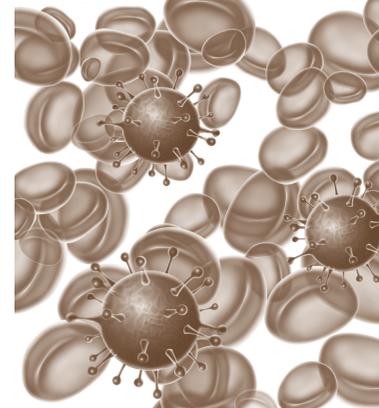


Сибирская язва в Алтайском крае: эпидемиологические риски



Салдан И.П.¹,
Шевченко В.В.¹,
Лукьяненко Н.В.¹,
Базарова Г.Х.²,
Широкоступ С.В.¹

¹ ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Барнаул, Россия

² ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора
России, Горно-Алтайск, Россия

Алтайский край относится к территориям с выраженным эпизоотолого-эпидемиологическим неблагополучием по сибирской язве. На территории Алтайского края учтены 1262 стационарно неблагополучных по сибирской язве пункта. Описаны эпизоотолого-эпидемиологические особенности сибирской язви в Алтайском крае с 1953 по 2015 г. Установлено преобладание благоприятных условий для сохранения *B. anthracis* в степных и лесостепных природно-географических ландшафтах Алтайского края.

Ключевые слова:

Алтайский край, сибирская язва, заболеваемость, почвы, токсичность, питательные свойства

Для цитирования: Салдан И.П., Шевченко В.В., Лукьяненко Н.В., Базарова Г.Х., Широкоступ С.В. Сибирская язва в Алтайском крае: эпидемиологические риски // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2019. Т. 8, № 3. С. 46–52. doi: 10.24411/2305-3496-2019-13008

Статья поступила в редакцию 14.06.2019. Принята в печать 23.07.2019.

Anthrax in the Altai region: epidemiological risks

Saldan I.P.¹, Shevchenko V.V.¹,
Lukyanenko N.V.¹, Bazarova G.Kh.²,
Shirokostup S.V.¹

¹ Altai State Medical University, Barnaul, Russia

² Altai Antiplague Station of Rospotrebnadzor, Gorno-Altaysk, Russia

Altai region of the territory with a distinct disadvantage epizootic and epidemiological anthrax. In the Altai region in 1262 considered permanently disadvantaged anthrax points. Described epizootic and epidemiological features of anthrax in the Altai region from 1953 to 2015. The predominance of opportunities preservation of *B. anthracis* in the steppe and forest-steppe natural and geographical areas of the Altai region.

Keywords:

Altai region, anthrax, morbidity, soils, toxicity, nutritional properties

For citation: Saldan I.P., Shevchenko V.V., Lukyanenko N.V., Bazarova G.Kh., Shirokostup S.V. Anthrax in the Altai region: epidemiological risks. *Infectious Diseases: News, Opinions, Training*. 2019; 8 (3): 46–52. doi: 10.24411/2305-3496-2019-13008 (in Russian)

Received 14.06.2019. Accepted 23.07.2019.

Сибирская язва – особо опасное инфекционное заболевание животных и человека. Опасность возникновения вспышек сибирской язви заключается в том, что возбудитель длительно сохраняется в почве за счет споровой формы.

Стационарно неблагополучные пункты (СНП) и расположенные в них сибиреязвенные захоронения представляют опасность для осуществления хозяйственной деятельности, связанной с проведением сельскохозяйственных работ, строительства дорог и других объектов [1–4]. СНП – населенный

пункт, животноводческая ферма, пастбище, урочище, на территории которого обнаружен эпизоотический очаг сибирской язвы независимо от срока давности его возникновения.

Несмотря на успехи в контроле за сибирской язвой ликвидация инфекции на многих территориях не представляется возможной в связи с биологическими особенностями микроба. Выживание возбудителя сибирской язвы зависит от геоморфологических, физико-химических, биологических и биоценологических свойств почвы, а также от наличия конкурентной микрофлоры. Оптимальный параметр кислотности для выращивания *Bacillus anthracis* (*B. anthracis*) на питательных средах – рН 7,1–7,5, в кислой среде наблюдается ингибирование его роста [2].

Природные катаклизмы, такие как затопление территорий СНП в результате паводка и наводнений, могут привести к выносу спор возбудителя на поверхность, что чревато возникновением вспышек сибирской язвы среди животных и людей на территориях, где долгое время не регистрировали падеж животных и этот пункт считался относительно благополучным в отношении заболеваний сибирской язвой.

Цель исследования – определение эпидемиологических особенностей сибирской язвы в Алтайском крае на современном этапе.

Материал и методы

При выполнении исследования использовали формы государственной статистической отчетности: форму № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 1989–2015 гг. в Алтайском крае; архивные материалы Алтайского края формы 4 ОП.1-Д6, ОП.1-Д165; архивные материалы архивного отдела администрации г. Бийска; информационные бюллетени за 1953–2015 гг. по Алтайскому краю; Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации (2005); информационные материалы и сведения ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Алтайскому краю, Управления ветеринарии Алтайского края.

В основу проведенного исследования положен ретроспективный эпидемиологический анализ динамики и структуры заболеваемости людей сибирской язвой в Алтайском крае с 1953 по 2015 г., а также анализ эпизоотий сибирской язвы с 1927 по 2015 г. Изучение особенностей территориального расположения стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Алтайского края проводили с использованием географических информационных систем (ГИС). В отечественной эпидемиологии имеется большой опыт применения ГИС-технологии для изучения закономерностей пространственно-временного распределения стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов на территории различных субъектов РФ [5–8].

В 2012–2015 гг. проведен отбор 430 проб почвы в 9 районах Алтайского края, в том числе 49 проб в период паводка 2014 г. в зонах подтопления реки Обь и ее притоков. Проведено более 1000 лабораторных исследований с применением бактериологических, молекулярно-биологических методов для определения возбудителя сибирской язвы.

Отбор, пробоподготовка и лабораторные исследования проведены в соответствии с МУК 4.2.2413-08 «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы».

Координаты точек отбора проб почвы отмечали GPS-навигацией. Сбор, хранение и транспортировку материала проводили в соответствии с нормативными требованиями Санитарных правил 1.2.036-95 «Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I–IV групп патогенности» и безопасности работы с такими микроорганизмами.

Кислотность проб почвы измеряли в лабораторных условиях с помощью прибора TESTO-206 (Россия). Изучение токсичности и питательных свойств проб почв СНП и сибирезывенных захоронений по отношению *B. anthracis* проводили согласно методическим рекомендациям [2]. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики, рассчитывали экстенсивный показатель и его ошибку.

Результаты и обсуждение

Эпидемическая ситуация по сибирской язве в Российской Федерации остается напряженной. В 2012–2016 гг. из 23 СНП на территории 12 субъектов 8 (34,8%) были новыми. Сложившаяся ситуация свидетельствует о возникновении эпизоотии сибирской язвы в ранее считавшихся благополучными пунктами, не учтенными в Кадастре стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ. Динамика заболеваемости сибирской язвой с 2007 г. характеризуется цикличностью с чередованием периодов подъема и спада. В 2012–2016 гг. в России были выявлены 60 больных с максимальным абсолютным числом заболевших (36) в 2016 г. Из 11 эпидемических очагов 7 были групповыми, в их границах заболели 56 человек, т.е. 93,3% общего числа больных в данный период. В этой связи приобретает актуальность детальный эпизоотолого-эпидемиологический анализ для выявления особенностей возникновения риска инфицирования *B. anthracis*.

Алтайский край как один из административных субъектов Сибири относится к территориям с выраженным эпизоотолого-эпидемиологическим неблагополучием по сибирской язве и находится в зоне высокого риска возможного заражения возбудителем сибирской язвы животных и людей.

В настоящее время Алтайский край лидирует среди сибирских регионов по показателям заболеваемости сибирской язой сельскохозяйственных животных (СХЖ) – 0,456 заболевших животных на 1000 голов, превышая в 5,2 раза среднесибирский уровень (показатель – 0,087 на 1000 голов). Согласно Кадастру неблагополучных пунктов сибирской язвы животных, с 1927 по 2012 г. на территории края были учтены 1262 СНП.

В Алтайском крае на учете находится 1166 населенных пунктов, где были зарегистрированы случаи заболевания сибирской язой животных. Особо следует отметить, что во всех 60 муниципальных районах края есть учтенные СНП. Плотность СНП составляет 7,46 на 1 тыс. км², что в 7,5 раза больше, чем в среднем по Сибири (0,99), и в 3,9 раза больше, чем в западносибирском регионе (1,9) [9–11].

По состоянию на начало 2014 г. учтено 636 скотомогильников, из них 26 сибиреязвенных захоронений. При сопоставлении количества скотомогильников на территории муниципальных районов края выявлено их достаточно значимое несоответствие количеству СНП, что свидетельствует о вероятном недоучете сибиреязвенных захоронений. Впрочем, похожая ситуация отмечена рядом исследователей и на других административных территориях РФ [12–14].

В Алтайском крае за анализируемый период заболеваемость людей превышала среднемноголетний показатель Сибири в 1,7 раза ($0,022 \pm 0,005$ на 100 тыс. населения). С 1953 по 2015 г. в 36 неблагополучных по сибирской язве районах края из 60 сибирской язвой заболели 99 человек. Средний многолетний показатель заболеваемости за 1953–2015 гг. составил 1,5 случая на 100 тыс. населения. В течение 1953–1963 гг. ежегодно регистрировали от 3 до 10 случаев заболевания с пиком в 1955, 1958 и 1962 гг. Начиная с 1968 г. отмечали спорадические случаи заболевания с периодами благополучия от 1 года до 10 лет (рис. 1).

Заболеваемость людей сибирской язвой на территории Алтайского края характеризуется летне-осенней сезонностью с максимальной частотой случаев болезни в июле и августе.

Анализ случаев заболеваний сибирской язвой СХЖ и людей показал, что при снижении в 1953–1970 гг. числа зарегистрированных вспышек сибирской язвы у животных происходило уменьшение числа случаев заболеваний среди населения. Более половины случаев заболеваний людей и животных – 59 (59,6%) совпадали по месту и времени регистрации, 35 (35,4%) случаев – только по месту регистрации, в 3 (3,0%) случаях болезнь диагностировали только у людей и в 2 (2,0%) случаях взаимосвязь установить не удалось (рис. 2).

За анализируемый период сибирской язвой болели сельские жители (100,0%) преимущественно мужского пола (91,7%) трудоспособного возраста [20–49 лет (94,0%)], не привитые против сибирской язвы (100,0%).

Инфицированию людей в преобладающей доле случаев способствовали бесконтрольный подворный вынужденный убой пораженных сибирской язвой животных, разделка туш и снятие шкур (95,2%); кулинарная обработка мяса и контакт с кожевенным сырьем (3,6%); реализация и употребление мяса и мясoproдуктов без предварительного ветеринарного освидетельствования и лабораторного исследования (1,2%).

По комплексу почвенных и климатических показателей, рельефу, геоморфологическому строению территория края подразделяется на 4 природно-географические области: степную, лесостепную, предгорную и салаирскую.

Территориальное распределение случаев заболевания сибирской язвой людей и животных в Алтайском крае имеет отчетливо выраженную зональность с большей степенью благополучия одних ландшафтов по сравнению с другими. В частности, с 1953 по 2015 г. в степной природно-географической области зарегистрировано 16 случаев заболевания сибирской язвой людей с наибольшим количеством заболевших в 1957 г. (4 случая). В остальные годы сибирская язва не встречалась или регистрировалось по 1–2 случая в год. Случаи заболевания в основном регистрировали в августе, сентябре.

К степной природно-географической области относятся 22 района Алтайского края, находящиеся в юго-западной его части. В 1927–2015 гг. в степной природно-географической области выявлено 1034 (37%) случая сибирской язвы у СХЖ.

В лесостепной природно-географической области в 1953–2015 гг. зарегистрировано 38 случаев сибирской язвы у людей, наибольшее число заболеваний выявлено в 1955 г. – 6 человек, в 1958 г. – 5 человек, в 1962 г. – 6 человек. В другие годы сибирская язва у людей не встречалась или регистрировалось по 1–3 случая в год. Заболевания в основном выявляли в июне-августе и ноябре. К лесостепной области относится 18 районов, расположенных в северо-западной, северо-восточной и южной частях Алтайского края. За анализируемый период времени в этой области отмечен 771 (27,5%) эпизод сибирской язвы у СХЖ.

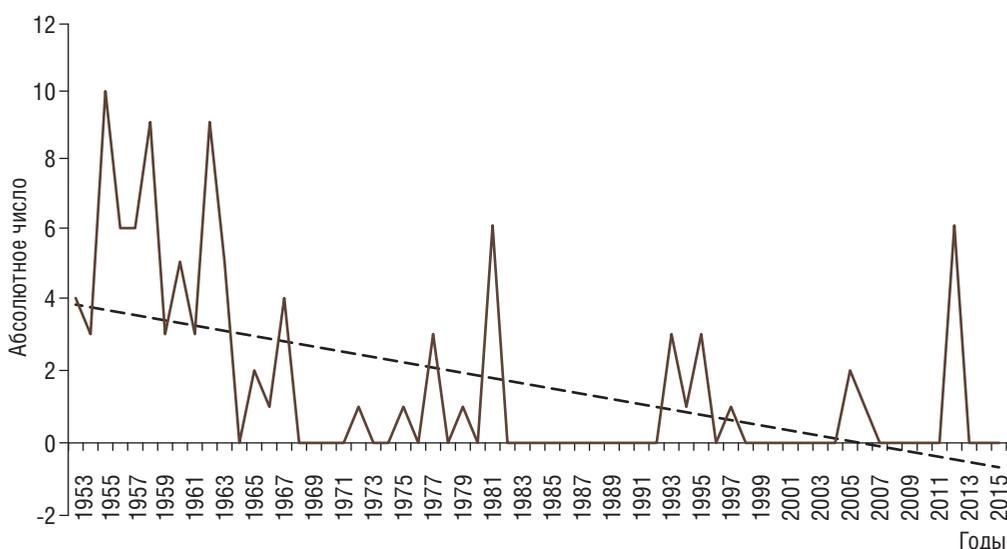


Рис. 1. Случаи заболевания сибирской язвой населения Алтайского края в 1953–2015 гг.



Рис. 2. Динамика числа стационарно неблагополучных пунктов (СНП) по сибирской язве сельскохозяйственных животных и количество заболевших сибирской язвой людей в Алтайском крае за 1953–2015 гг.

В предгорной природно-географической области в 1953–2015 гг. зарегистрировано 39 случаев сибирской язвы у людей. В 1958, 1960, 1967, 1977 и 1981 гг. было выявлено по 3–4 случая заболевания людей в год, преимущественно в июне–августе. К предгорной области относится 14 районов, расположенных в юго-западной и восточной частях края, в которых зарегистрировано 698 (25%) случаев сибирской язвы у СХЖ за 1927–2015 гг.

В салаирской природно-географической области отмечено 6 случаев сибирской язвы у людей в 1955, 1965 и 1993 гг. Случаи болезни были выявлены только в августе. К салаирской области относится 6 районов, расположенных в восточной части Алтайского края, где зарегистрировано 300 (11%) эпизодов сибирской язвы у СХЖ в 1927–2015 гг.

В результате проведенного территориального районирования Алтайского края с использованием ГИС-технологии и наложения на карту точек расположения СНП установлено, что наибольшее их скопление приходится на предгорную и степную области Алтайского края (рис. 3). Полученная ландшафтная приуроченность СНП по сибирской язве в Алтайском крае соответствовала особенностям развития эпизоотической и эпидемической ситуации, выявленным в ранее проведенных исследованиях на территории бывшего Советского Союза и современной Российской Федерации [2, 6, 7].

Относительно большое количество зарегистрированных случаев заболевания сибирской язвой людей и животных в лесостепной природно-географической области при меньшем скоплении в ней СНП на единицу площади в сравнении со степной и предгорной природно-географическими областями можно объяснить, во-первых, более объемной эпизоотией (от 2 до 11 случаев заболевания СХЖ) в одном СНП с естественно большим риском заражения людей и, во-вторых, тем, что данная природно-географическая область занимает наибольшую площадь на территории края в целом.

Для проведения экологического и микробиологического исследования были выбраны муниципальные образования, расположенные на пути следования бывшей скотопроектной трассы по территории Алтайского края: Алейский, Бийский, Быстроистокский, Ельцовский, Егорьевский, Крас-

ногорский, Пospelихинский, Советский, Целинный районы. Результаты агрохимического обследования площадей пахотных почв Алтайского края показали, что за последнее 10-летие процессы эрозии, применение органических удобрений, антропогенная нагрузка повлияли на изменение водно-физических свойств черноземов сельскохозяйственных угодий края [15]. Снижение содержания гумуса на 4,2% может повлиять на ухудшение почвенных условий для сохранения спор сибиреязвенного микроба, а повышение кислотности на 10,0% изменит условия выживания *B. anthracis* в почве.

При изучении 430 проб почвы 9 районов Алтайского края установлено, что питательными свойствами и благоприятными возможностями для сохранения *B. anthracis* обладали 333 (64,9±8,1%) пробы почвы степных и лесостепных природно-географических областей Алтайского края [16].

Наибольшей способностью к сохранению и выживанию сибиреязвенного микроба обладали почвы с нейтральной кислотностью (рН 6,3–7,0) 5 районов Алтайского края (Алейский, Красногорский, Пospelихинский, Советский, Целинный), характеризующихся преобладанием черноземов разных подтипов. Важно отметить, что именно в черноземе отмечено наибольшее содержание гумуса в сравнении с другими типами почв на территории Алтайского края [15].

Средней способностью к сохранению и выживаемости сибиреязвенного микроба обладали слабокислые почвы (рН 5,5–6,8) 3 районов: Бийского, Быстроистокского, Егорьевского предгорной природно-географической области Алтайского края (89 проб почв).

В 8 пробах слабокислой почвы (рН 5,1–5,9) горно-лесных и серых типов почв Ельцовского района в салаирской природно-географической области края отмечены крайне низкие питательные свойства и отсутствовала токсичность.

Возможности длительного выживания и сохранения *B. anthracis* подтверждают эпизоотии сибирской язвы в лесостепной и предгорной природно-географических областях Алтайского края [17]. В 2012 г. в с. Быстрый Исток Быстроистокского района возникли случаи заболевания сибирской язвой среди животных через 70 лет с момента регистрации последнего случая, в Целинном районе –

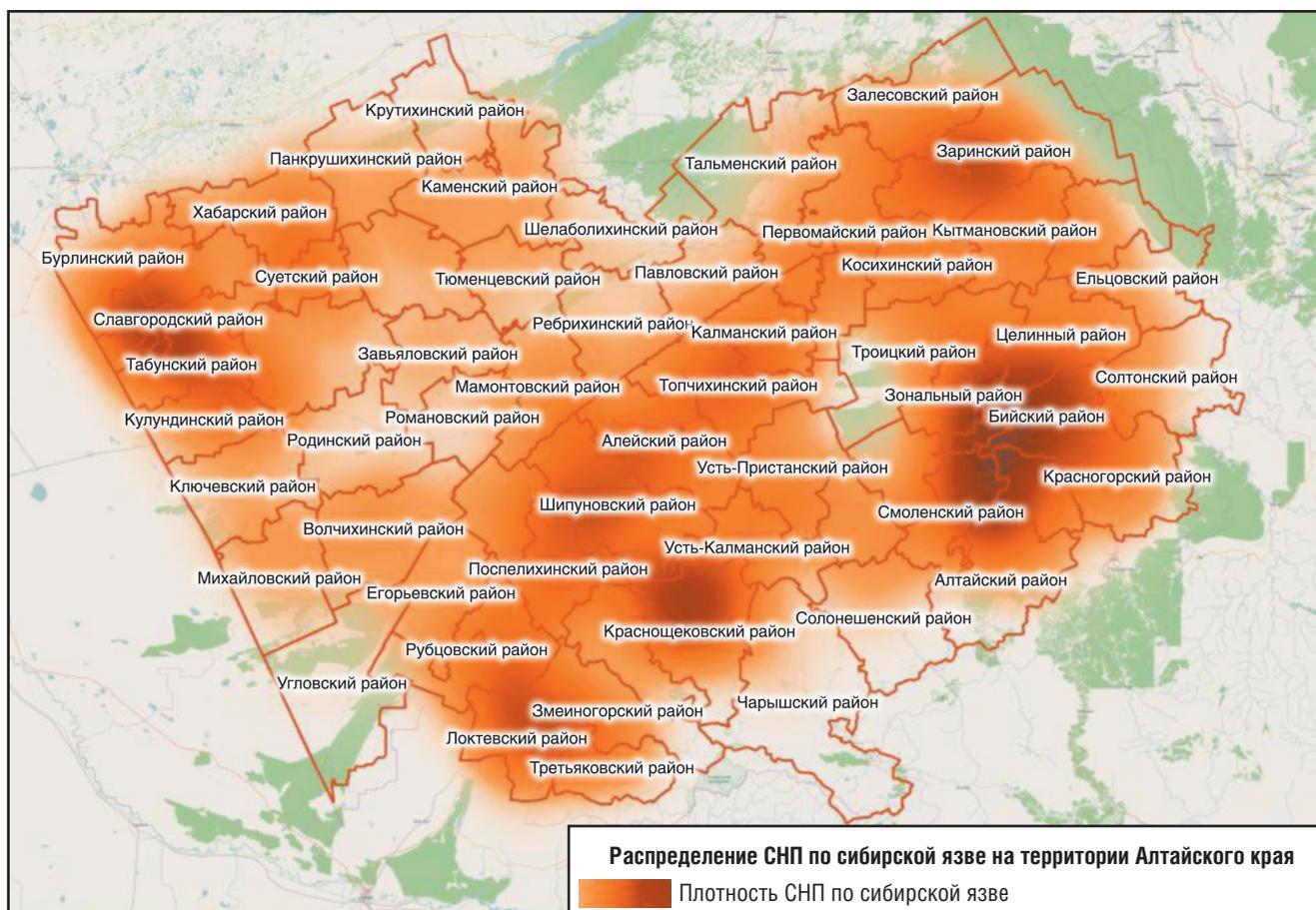


Рис. 3. Распределение стационарно неблагоприятных пунктов (СНП) по сибирской язве на территории Алтайского края (по данным географических информационных систем)

через 48 лет [9, 10]. При исследовании 24 проб почвы в 2 пробах с фермы с. Дружба Целинного района методом ПЦР обнаружена ДНК сибиреязвенного микроба и в 1 пробе выделена культура *B. anthracis* 95. В одной из 10 проб почвы с. Быстрый Исток Быстроистокского района обнаружена ДНК сибиреязвенного микроба и выделена культура *B. anthracis* 147. При дальнейшей идентификации и изучении биологических свойств выделенные штаммы сибиреязвенного микроба отнесены к атипичным культурам *B. anthracis*. Для контроля качества дезинфекционных мероприятий почвенных очагов сибирской язви в местах выпаса животных были взяты 155 проб почв (с. Дружба, Целинный район). Результат исследования проб на *B. anthracis* – отрицательный.

При исследовании 430 проб различных типов почвы в Алтайском крае выявлено, что наиболее благоприятными свойствами для сохранения *B. anthracis* обладали почвы степных и лесостепных природно-географических областей Алтайского края.

Таким образом, Алтайский край является территорией выраженного эпизоотолого-эпидемиологического неблагоприятия по сибирской язве с потенциально высоким риском возникновения заболевания у скота и людей (большое количество СНП и их высокая плотность).

На сохранение естественных резервуаров сибиреязвенного микроба (сибиреязвенные скотомогильники и СНП по

сибирской язве) влияют биоценологические свойства различных типов почв, в том числе кислотность почвы, содержание гумуса.

Черноземы различных подтипов в Алейском, Красногорском, Поспелихинском, Советском, Целинном районах степных и лесостепных природно-географических областей Алтайского края (рН 6,3–7,0; 64,9% проб почв) обладали наиболее благоприятными возможностями для сохранения *B. anthracis*. Средней способностью к сохранению и выживаемости сибиреязвенного микроба обладали почвы 3 районов (Бийский, Быстроистокский, Егорьевский) предгорной природно-географической области Алтайского края (рН 5,5–6,8; 17,3% проб почв).

С целью предупреждения угрозы возникновения и распространения сибирской язви в дальнейшем среди населения и животных в Алтайском крае необходимы регистрация и строгий учет СНП по сибирской язве; мероприятия по приведению в соответствие с ветеринарно-санитарными требованиями существующих сибиреязвенных захоронений; проведение плановой профилактической иммунизации животных; обеспечение индивидуальными средствами защиты животноводов; обеспечение проведения дезинфекции, дератизации; обеспечение проведения экстренной профилактики заболевания у людей.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Салдан Игорь Петрович (Saldan Igor P.) – доктор медицинских наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой гигиены, основ экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия

E-mail: rector@agmu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3142-0991>

Шевченко Валерий Владимирович (Shevchenko Valeriy V.) – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия

E-mail: infecgepatit@yandex.ru

Лукьяненко Наталья Валентиновна (Lukyanenko Natalia V.) – доктор медицинских наук, профессор кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия

E-mail: natvalluk@mail.ru

Базарова Галина Хамроевна (Bazarova Galina Kh.) – кандидат медицинских наук, врач-бактериолог бактериологической лаборатории ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора, Горно-Алтайск, Россия

E-mail: altai-chuma@mail.ru

Широкоступ Сергей Васильевич (Shirokostup Sergei V.) – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эпидемиологии, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, Барнаул, Россия

E-mail: shirokostup@agmu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4492-2050>

ЛИТЕРАТУРА

1. Симонова Е.Г., Локтионова М.Н., Картавая С.А., Хадарцев О.С. Сибирская язва: оценка эпизоотолого-эпидемиологического риска в Российской Федерации на современном этапе // Эпидемиол. и вакцинопрофилактика. 2013. № 2 (69). С. 5-11.

2. Изучение токсичности и питательных свойств проб почв стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов и сибирезвенных захоронений в отношении *B. anthracis*: методические рекомендации. Иркутск, 2013. 12 с.

3. Картавая С.А., Симонова Е.Г., Локтионова М.Н., Ладный В.И. и др. Научное обоснование размеров санитарно-защитных зон сибирезвенных захоронений на основе комплексной оценки риска // Гиг. и сан. 2016. Т. 95, № 7. С. 601–606. doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-601-606

4. Симонова Е.Г., Картавая С.А., Локтионова М.Н., Ладный В.И. Эпидемиологическая опасность сибирезвенных захоронений: теоретико-методологические аспекты // Медицина в Кузбассе. 2013. № 2. С. 26–31.

5. Черкасский Б.Л., Форстман Д.В., Локтионова М.Н., Шабейкин А.А. и др. Опыт использования ГИС-технологий для изучения закономерностей пространственно-временного распределения стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов // Эпидемиол. и инфекц. бол. 2005. № 6. С. 19–23.

6. Локтионова М.Н. Закономерности территориального распределения и проявления активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2011.

7. Антюганов С.Н. Совершенствование эпидемиологического надзора за сибирской язвой с использованием ГИС-технологий на административных территориях Северо-Кавказского федерального округа: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ставрополь, 2014.

8. Буравцева Н.П., Мезенцев В.М., Рязанова А.Г., Плужникова О.В. и др. Использование ГИС-технологий при разработке кадастра стацио-

нарно неблагополучных по сибирской язве пунктов в Краснодарском крае // Журн. микробиол. 2014. № 2. С. 59–64.

9. Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации: справочник. М.: Интерсэп, 2005. 829 с.

10. Барышников П.И. Заболеваемость сибирской язвой среди населения и кадастр неблагополучных пунктов болезни животных в Алтайском крае. Барнаул, 2013. 84 с.

11. Дугаржапова З.Ф. Эпизоотологические и эпидемиологические особенности сибирской язвы в Сибири в современных условиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2009.

12. Галкин В.В., Локтионова М.Н., Симонова Е.Г., Хадарцев О.С. Проблемы безопасности сибирезвенных скотомогильников // Эпидемиол. и инфекц. бол. 2007. № 6. С. 54.

13. Симонова Е.Г., Картавая С.А., Локтионова М.Н., Ладный В.И. Современный этап эволюции сибирской язвы: изучение эпизоотолого-эпидемиологических рисков // Сборник научных трудов к 50-летию Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии Роспотребнадзора. М., 2013. С. 281–285.

14. Картавая С.А. Оценка эпизоотолого-эпидемиологической опасности сибирезвенных захоронений на территории Российской Федерации: дис. ... канд. мед. наук. М., 2015.

15. Мониторинг плодородия почвенных сельскохозяйственных угодий Алтайского края (1965–2010 годы). Барнаул, 2012. 30 с.

16. Dugarzhapova Z.F., Chesnokova M.V., Balakhonov S.V. Epizootology and epidemiological zonation of Siberia territory of anthrax (1985–2014) // Summary of publication 21 the International Scientific Conference «Current Issues on Zoonotic Diseases». Ulaanbaatar, 29 June 2015. Vol. 21. P. 73–79.

17. Шевченко В.В., Базарова Г.Х., Широкоступ С.В., Лукьяненко Н.В. и др. Сибирская язва – междисциплинарная проблема // Мед. обозрение. Наука и практика. 2015. № 1 (3). С. 115–116.

REFERENCES

1. Simonova E.G., Loktionova M.N., Kartavaya S.A., Hadartsev O.S. Anthrax: epizootological and epidemiological risk assessment in the Russian Federation at the present stage. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika* [Epidemiology and Vaccine Prophylaxis]. 2013; (2): 5–11. (in Russian)

2. The study of the toxicity and nutritional properties of soil samples of permanently anthrax dysfunctional sites and anthrax burials in relation to *B. anthracis*: Guidelines. Irkutsk, 2013: 12 p. (in Russian)

3. Kartavaya S.A., Simonova E.G., Loktionova M.N., Kolganova O.A., et al. Epidemiological substantiation of sizes of sanitary protection zones

- of anthrax burial sites based on the comprehensive evaluation of risk factors. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2016; 95 (7): 601–6. doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-601-606 (in Russian)
4. Simonova E.G., Kartavaya S.A., Loktionova M.N., Ladnyi V.I. Epidemiological hazard of anthrax animal burials: theoretical and methodological aspects. *Meditsina v Kuzbasse* [Medicine in Kuzbass]. 2013; (2): 26–31. (in Russian)
 5. Cherkassky B.L., Forstman D.V., Loktionova M.N., Shabejkin A.A., et al. Experience in the use of GIS technology to study patterns of spatial and temporal distribution of permanently disadvantaged anthrax items. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni* [Epidemiology and Infectious Diseases]. 2005; (6): 19–23. (in Russian)
 6. Loktionova M.N. Territorial allocation and activity of settlements characterized by persistent risk of anthrax in Russian Federation: Autoabstract of Diss. Moscow, 2011. (in Russian)
 7. Antuganov S.N. Improving surveillance for anthrax using GIS technology in the administrative territories of the North Caucasus Federal District: Autoabstract of Diss. Stavropol', 2014. (in Russian)
 8. Buravtseva N.P., Mezentsev V.M., Ryazanova A.G., Pluzhnikova O.V., et al. The use of GIS technology in the development of the inventory permanently disadvantaged anthrax points in the Krasnodar Territory. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii* [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]. 2014; (2): 59–64. (in Russian)
 9. Inventory permanently disadvantaged anthrax Russian Federation: Directory. Moscow: Intersen, 2005: 829 p. (in Russian)
 10. Baryshnikov P.I. The incidence of anthrax among the population and cadastre of settlements characterized by persistent risk of animal diseases in the Altai region. Barnaul, 2013. 84 p. (in Russian)
 11. Dugarzhapova Z.F. Epizootological and epidemiological features of anthrax in Siberia in modern conditions: Autoabstract of Diss. Irkutsk, 2009. (in Russian)
 12. Galkin V.V., Loktionova M.N., Simonova E.G., Hadartsev O.S. Security concerns anthrax burial grounds. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni* [Epidemiology and Infectious Diseases]. 2007; (6): 55–7. (in Russian)
 13. Simonova E.G., Kartavaya S.A., Loktionova M.N., Ladnyi V.I. The current stage of the evolution of anthrax: the study of epizootic and epidemiological risk. In: Collection of scientific papers for the 50th anniversary of the Central Research Institute of Epidemiology, Russian Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. Moscow, 2013; 281–5. (in Russian)
 14. Kartavaya S.A. Evaluation of epizootic and epidemiological situation of anthrax burial sites in the territory of the Russian Federation : Autoabstract of Diss. Moscow, 2015. (in Russian)
 15. Monitoring the fertility of soil agricultural land in the Altai Territory (1965–2010). Barnaul, 2012: 30 p. (in Russian)
 16. Dugarzhapova Z.F., Chesnokova M.V., Balakhonov S.V. Epizotology and epidemiological zonation of Siberia territory of anthrax (1985–2014). In: Summary of publication 21 the International Scientific Conference «Current Issues on Zoonotic Diseases». Ulaanbaatar, 29 June 2015; 21: 73–9.
 17. Shevchenko V.V., Bazarova G.H., Shirokostup S.V., Lukianenko N.V., et al. Anthrax – an interdisciplinary problem. *Meditsinskoe obozrenie: nauka i praktika* [Medical Review: Science and Practice]. 2015; 1 (3): 115–6. (in Russian)