

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-41-47

УДК 616.98:579.852.11

З.Ф. Дугаржапова, М.В. Чеснокова, Т.А. Иванова, С.А. Косилко, С.В. Балахонов

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОБСЛЕДОВАНИЮ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ И СКОТОМОГИЛЬНИКОВ***ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Российская Федерация*

**Цель** работы – разработка единого межведомственного подхода к проведению комплексного эпидемиологического и эпизоотологического обследования сибиреязвенных захоронений (скотомогильников) с соблюдением нормативных требований административного, ветеринарного и санитарно-эпидемиологического законодательства для решения вопросов экспертной оценки биологической опасности объектов, санитарно-защитного зонирования и рационального землепользования. **Материалы и методы.** Проведен анализ нормативно-методической документации и источников литературы: использованы справочники, учетные и отчетные документы, информационные материалы и сведения учреждений ветеринарии, Роспотребнадзора, Россельхознадзора, муниципальных образований и других учреждений. Обобщены данные по комплексному эпизоотологическому и эпидемиологическому обследованию 27 сибиреязвенных захоронений (скотомогильников) в пяти субъектах Сибири и Дальнего Востока за 2013–2017 гг. **Результаты и обсуждение.** Впервые унифицирован алгоритм и разработана методика комплексного эпидемиологического и эпизоотологического обследования сибиреязвенных захоронений (скотомогильников) с известным местоположением, согласно требованиям ветеринарных и санитарно-эпидемиологических правил в помощь специалистам учреждений Роспотребнадзора и ветеринарии. Внедрение комплексного эпизоотолого-эпидемиологического обследования таких объектов с учетом ретроспективного и оперативного эпизоотолого-эпидемиологического анализа ситуации по сибирской язве на административной территории, изучения санитарно-ветеринарного состояния объекта в совокупности с результатами лабораторных исследований проб на сибирскую язву позволит провести оценку биологической опасности сибиреязвенных захоронений (скотомогильников), решить вопросы их консервации и/или утилизации с последующим сокращением размеров санитарно-защитной зоны объекта и рациональным землепользованием. Разработаны и одобрены Ученым советом института методические рекомендации.

**Ключевые слова:** сибирская язва, комплексное эпидемиологическое и эпизоотологическое обследование, сибиреязвенное захоронение, скотомогильник.

*Корреспондирующий автор:* Дугаржапова Зоригма Федоровна, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

*Для цитирования:* Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Иванова Т.А., Косилко С.А., Балахонов С.В. Совершенствование методических подходов к обследованию сибиреязвенных захоронений и скотомогильников. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 4:41–47. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-41-47

Z.F. Dugarzhapova, M.V. Chesnokova, T.A. Ivanova, S.A. Kosilko, S.V. Balakhonov

**Improvement of Methodical Approaches to Investigation of Anthrax Burials and Animal Burial Sites***Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East, Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract. Objective** – development of the unified interdepartmental approach to realization of complex epidemiological and epizootiological inspection of anthrax burials and animal refuses (AB/AR) with law compliance of standard requirements of the administrative, veterinary and sanitary-and-epidemiological legislation for solving the problems of expert estimation of object's biological hazard, sanitary-protective zoning and rational land tenure. **Materials and methods.** Standard-methodical documentation and literature sources were analyzed, the official data, reference books, inventory registration and statement documents, information materials and the data of Veterinary Institutions, Rospotrebnadzor, Rosselkhozadzor, municipal formations and other establishments were used. The data of complex epizootiological and epidemiological investigation of 27 AB/AR in five entities of Siberia and Far East over 2013–2017 were summarized. **Results and discussion.** For the first time the algorithm was unified and the technique of complex epidemiological and epizootiological inspections of anthrax burials (refuses) with known location was developed according to the requirements of veterinary and sanitary-and-epidemiologic rules to aid the specialists of the Rospotrebnadzor and Veterinary Science Institutions. Introduction of complex epizootiological-and-epidemiological inspection of anthrax burials (refuses) taking into account the retrospective and operative epizootiological-and-epidemiological analysis of the situation on anthrax in the Siberian administrative territory, studying of sanitary-veterinary condition of an object in aggregate with the results of laboratory examinations of samples for anthrax will permit to estimate the biological danger of anthrax burials (refuses), to solve problems of its preservation and/or utilization with the subsequent reduction of the areas of sanitary-protective zone of the object and rational land tenure.

**Key words:** anthrax, complex epidemiological and epizootiological inspection, an anthrax burial, animal refuse.

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

**Corresponding author:** Zorigma F. Dugarzhapova, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

**Citation:** Dugarzhapova Z.F., Chesnokova M.V., Ivanova T.A., Kosilko S.A., Balakhonov S.V. Improvement of Methodical Approaches to Investigation of Anthrax Burials and Animal Burial Sites. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections].* 2019; 4:41–47. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-41-47

*Received 30.04.19. Accepted 14.05.19.*

В Российской Федерации (РФ) с конца XIX в. и по настоящее время сибирская язва среди сельскохозяйственных животных (СХЖ) официально зарегистрирована более чем в 35 тыс. стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах (СНП), на территории которых учтены около 8 тыс. сибиреязвенных захоронений и скотомогильников (СЯЗ/ССМ) [1–5].

В XVIII–XIX вв. в России во время эпизоотий сибирской язвы трупы СХЖ оставляли на месте падежа, что приводило к возникновению стихийных захоронений [3]. В начале XIX в. павших животных закапывали в ямы глубиной не менее 2 м с насыпью земли в 0,5 м, при этом слой почвы, на которой лежал труп, сбрасывали в яму вместе с ним. В 1940 г. Правилами Наркомзема СССР регламентировано зарывание сибиреязвенных трупов СХЖ в ямы с хлорной известью или скотомогильники (СМ) из древесного материала («чешская яма»), либо их сжигание на специально оборудованных утилизационных заводах. С 1951 г. для утилизации биологических отходов начали использовать биотермические ямы Беккари [6]. В 1995 г. в РФ обновлены требования к выбору земельного участка, размещению, строительству и благоустройству СМ (ВСП № 13-7-2/469). Действующими ветеринарными правилами регламентировано уничтожение трупов павших от сибирской язвы животных методом сжигания. В 2007 г. внесены изменения в п. 6.1. ВСП № 13-7-2/469, исключена формулировка «остальные – являются объектами муниципальной собственности», что привело к появлению бесхозных неконтролируемых или заброшенных СМ.

Поскольку возбудитель сибирской язвы в споровой форме способен выживать при неблагоприятных условиях окружающей среды, он длительно сохраняется в останках животных, павших от сибирской язвы [3, 6–13]. Следовательно, места захоронений трупов животных оказываются резервуарами сибиреязвенной инфекции, и их биологическая опасность заключается в потенциальном отрицательном воздействии на различные сферы жизнедеятельности [14–16].

В последние десятилетия значительно возросла необходимость оценки опасности резервуаров сибиреязвенной инфекции [14, 16]. Следует отметить, что сведения о многих местах захоронений павших от сибирской язвы животных утеряны, обычно такие объекты обнаруживаются в период проведения землеустроительных работ. На территории пяти субъектов Приволжского и Центрального федеральных округов, где отмечается наибольшая плотность СНП, на основании разработанного алгоритма оценки эпизоотолого-эпидемиологической опасности 33 СЯЗ даны рекомендации о возможности сокращения санитарно-защитных зон (СЗЗ) скотомогильников [17–19]. Несмотря на существующую нормативно-законодательную базу, регламентирующую уничтожение и захоронение биологических отходов, к на-

стоящему времени нет унифицированного алгоритма обследования объектов для выявления комплекса факторов риска, обеспечивающих достоверную оценку биологической опасности СЯЗ/ССМ.

**Цель** работы – разработка единого межведомственного унифицированного подхода к проведению комплексного эпизоотологического и эпизоотологического обследования сибиреязвенных захоронений (скотомогильников) с соблюдением нормативных требований административного, ветеринарного и санитарно-эпидемиологического законодательства для решения вопросов экспертной оценки биологической опасности объектов, санитарно-защитного зонирования и рационального землепользования.

### Материалы и методы

Проведен анализ нормативно-методической документации и источников литературы по мерам уничтожения трупов СХЖ, павших от сибирской язвы. Используются сведения официальных данных, справочников, перечней, списков, карт, атласов и кадастров СНП субъектов, учетных и отчетных документов, информационных материалов, а также сведения учреждений ветеринарии, Роспотребнадзора, Россельхознадзора, муниципальных образований и других учреждений в субъектах Сибири и Дальнего Востока.

Обобщены данные по комплексному эпизоотологическому и эпизоотологическому обследованию 27 ССМ/СЯЗ, проведенному в период 2013–2017 гг. на территории пяти субъектов: 13 объектов в шести районах Красноярского края, 11 в семи районах Приморского края и по одному в Республике Саха (Якутия), Новосибирской и Сахалинской областях. Всего отобрано 724 пробы, в том числе 694 пробы почвы и 30 проб костей и костных фрагментов СХЖ. Выполнено 1569 лабораторных исследований на сибирскую язву, культура *Bacillus anthracis* выделена из одной пробы почвы, специфическая ДНК обнаружена в трех пробах почвы и двух пробах костных фрагментов СХЖ. Нами разработаны методические рекомендации «Комплексное эпизоотолого-эпидемиологическое обследование сибиреязвенных захоронений (скотомогильников)», одобренные Ученым советом института, протокол № 1 от 29.05.2018 г.

### Результаты и обсуждение

В настоящее время все известные скотомогильники, в том числе сибиреязвенные, учтены в официальном перечне Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства РФ (2012 г.), в котором указаны их административно-территориальное местонахождение, площадь, время захоронения, действующий или законсервированный объект, хозяйственное ведение, балансодержатель с указанием частной или муниципальной собственности и назва-

ние организации [4]. Проведение агромелиоративных, строительных и других работ, связанных с выемкой и перемещением грунта, на угрожаемых территориях, в СНП (п. 4.2 ВП 13.3.1320-96) и сибирезязвенных захоронениях (п. 7.3 СП 3.1.7.2629-10) обязательно согласовывают с территориальными учреждениями ветеринарии и Роспотребнадзора субъектов РФ. Скотомогильники с захоронением в ямах, как санитарно-технические сооружения I класса опасности, предусматривают размеры СЗЗ 1000 м, скотомогильники с биологическими камерами (II класс опасности) – 500 м (п. 7.1.12 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03). В СЗЗ почвенных очагов сибирской язвы не разрешается отвод земельных участков для проведения изыскательских, гидромелиоративных, строительных и других работ, связанных с выемкой и перемещением грунта, последующим затоплением, подтоплением или изменением уровня грунтовых вод, а также передача в аренду, продажа в личную собственность, выделение под сады, огороды или иное землепользование участков территории в непосредственной близости к почвенным очагам сибирской язвы (п. 4.2 ВП 13.3.1320-96).

Территориальные органы и учреждения ветеринарии (п. 4.1 ВП 13.3.1320-96) и Роспотребнадзора (п. 7.2 СП 3.1.7.2629-10) в субъектах РФ ведут учет и контролируют санитарное состояние СЯЗ/ССМ не менее одного раза в год. Для органов исполнительной власти субъектов РФ в области ветеринарии и их подведомственных учреждений создана система оперативной отчетности «Ассоль. Экспресс», где указана информация о количестве, форме собственности и ветеринарно-санитарном состоянии сибирезязвенных скотомогильников. Учреждения Роспотребнадзора и ветеринарии в настоящее время формируют единую электронную базу данных по СЯЗ/ССМ в субъектах страны.

В настоящее время возникла необходимость определения и разграничения терминов «скотомогильник» и «захоронение». Сибирезязвенное захоронение (СЯЗ) – место захоронения трупов павших от сибирской язвы животных в земляных ямах глубиной не более 2 м. Сибирезязвенный скотомогильник (ССМ) – инженерный объект, отведенный под утилизацию и захоронение биологических отходов сельскохозяйственных животных, павших от сибирской язвы. Соответственно, такие объекты с точным местоположением, кроме документальных и архивных сведений, имеют характерные внешние (изменение рельефа местности и характера растительности, наличие контуров стен, признаков консервации, наличие аншлагов, ограждение и защитное оканавливание) и внутренние (неравномерность почвенных слоев, наличие костей и костных фрагментов СХЖ) признаки.

Унифицированный алгоритм комплексного эпизоотолого-эпидемиологического обследования СЯЗ/ССМ включает три этапа: сбор сведений об эпизоотических и эпидемических проявлениях си-

бирской язвы на административной территории, состоянии СЯЗ/ССМ и общих информационных данных; проведение полевых работ по обследованию состояния СЯЗ/ССМ с отбором проб объектов окружающей среды и лабораторные исследования проб на сибирскую язву; анализ ситуации по сибирской язве на административной территории, оценка ветеринарно-санитарного состояния СЯЗ/ССМ и результатов лабораторных исследований.

Балансодержатель земельного участка при планировании земельных работ на территории санитарно-защитных зон СЯЗ/ССМ, почвенных очагов сибирской язвы и СНП обязан организовать полевые работы с обследованием санитарно-ветеринарного состояния СЯЗ/ССМ и отбором проб объектов окружающей среды участка. Обследование и оценку санитарно-ветеринарного состояния участка проводят специалисты учреждений ветеринарии и Роспотребнадзора, а также специалисты Россельхознадзора и муниципальных образований в присутствии балансодержателя.

**I этап. Сбор сведений об эпизоотических и эпидемических проявлениях сибирской язвы на административной территории, состоянии СЯЗ/ССМ и общих информационных данных.** При сборе информации используют материалы Кадастра СНП РФ (2005 г.) [2]; Справочника населенных пунктов РСФСР, неблагополучных по сибирской язве (1975 г.) [1]; Перечня скотомогильников (в том числе сибирезязвенных), расположенных на территории Российской Федерации по федеральным округам (2012 г.) [2]; учетных и отчетных данных, журналов регистрации неблагополучного по сибирской язве пункта, эпизоотических журналов, ветеринарно-санитарного паспорта на скотомогильник (биотермическую яму) органов и учреждений ветеринарии; перечни, списки, карты, атласы и кадастры СНП субъекта РФ (при наличии); официальные материалы муниципальных образований, учреждений Роспотребнадзора и др., архивные материалы, литературные источники, а также результаты опроса старожилов. Необходимо установить количество учтенных СНП и СЯЗ/ССМ на административной территории, активность и кратность эпизоотических проявлений сибирской язвы, количество учтенных заболевших сибирской язвой СХЖ, диких животных и людей. Кроме сведений, имеющихся в ветеринарно-санитарной карточке СЯЗ/ССМ (местонахождение, расстояние до определенных объектов, площадь и ограждение, санитарная характеристика) требуются данные о количестве и видах павших и захороненных животных, типе СЯЗ/ССМ, методах уничтожения и утилизации биологических отходов.

Для полноты оценки ситуации необходимо провести сбор и анализ дополнительной информации: численность поголовья скота, количество и охват специфической иммунизацией против сибирской язвы; особенности географического положения объекта; природно-климатические условия админи-

стративной территории (за период с момента официальной регистрации сибирской язвы на административной территории); данные о ведении сельского хозяйства и животноводства; тип, характеристика (физический и химический состав) и описание разреза почвы земельного участка по почвенным картам, сведениям отделов имущественных и земельных отношений администраций муниципальных образований и материалам натуральных исследований; гидрогеологические условия (глубина промерзания и оттаивания грунта, уровень стояния грунтовых вод на местности); топографический план местности; картографические материалы (географическая, ведомственная, электронная, кадастровая или специализированная карты); космоснимки и аэрофотосъемка местности, результаты георадарного зондирования земельного участка (при их наличии). Необходимо учитывать архивные и современные данные по расположению водоохранных, заповедных и лесопарковых зон, населенных пунктов, животноводческих объектов, дорог и скотопроектных трасс.

**II этап. Проведение полевых работ по обследованию состояния СЯЗ/ССМ с отбором проб объектов окружающей среды и лабораторные исследования проб на сибирскую язву.** Полевые работы с осмотром местности и фото/видео документированием удобно проводить при низком травостое, отсутствии снежного покрова в поздний весенний, осенний и ранний летний периоды.

На достоверное наличие СЯЗ/ССМ при натурном осмотре указывает ряд признаков. В лесистой местности заметно, что деревья вокруг захоронения и/или в предполагаемом месте сибиреязвенного захоронения намного моложе, чем в общем массиве. При известной дате захоронения по возможности рассчитывают возраст деревьев и сопоставляют его с возрастом окружающих деревьев либо используют данные лесоустройства. На месте захоронения обращают внимание на изменение рельефа местности. На относительно свежее захоронение СХЖ указывает возвышение краев насыпи над уровнем окружающего грунта. Над старым захоронением видна впадина правильной геометрически округлой формы, так как после разложения трупов павших животных происходит оседание земли. Наличие контура деревянных или бетонированных стен различных размеров прямоугольной или круглой формы толщиной 200–300 мм с настилом и навесом является признаком скотомогильника в виде инженерных сооружений, таких как «чешская яма» или биотермическая яма Беккари. Признаками консервации СЯЗ/ССМ является наличие бетонированной крышки и/или площадки. Насыпной курган может свидетельствовать о сооружении защитного саркофага над бетонированной площадкой.

Размеры и площадь СЯЗ/ССМ обычно указаны в ветеринарно-санитарной карточке на биотермическую яму (скотомогильник). В полевых условиях размеры объекта, его площадь и сложившиеся пара-

метры СЗЗ определяют измерительными приборами (рулетка, дальномер лазерный, GPS-навигатор). Состояние СЯЗ/ССМ с уточненным местоположением и соблюдение размеров их СЗЗ оценивается в соответствии с нормативными требованиями действующих санитарных и ветеринарных правил (п. 6 ВСП № 13-7-2/469, п. 4.1 ВП 13.3.41100-96, п. 7.1. СП 3.1.7.2629-10). Необходимо проверить наличие аншлагов, предупредительных знаков с надписью «Сибирская язва!»; глухого ограждения высотой не менее 2 м с въездными воротами; наружного и внутреннего защитного оканавливания по периметру; навеса над биотермической ямой и подсобного помещения. Измерение настоящего и моделирование проектируемого размеров СЗЗ удобно провести на электронной карте, космо- и аэрофотоснимке, межземом плане и других картографических источниках. При этом учитывают количество объектов, попавших в эту зону, расстояние до дорог, водоемов, жилых и общественных зданий, пастбищ и животноводческих комплексов.

Установить точное местоположение СЯЗ/ССМ возможно на основании наличия внешних и внутренних признаков захоронения. К внешним признакам относят изменения рельефа местности, наличие навеса и контуры стен скотомогильника, к внутренним – неравномерность почвенных слоев и наличие костных фрагментов трупов животных. При равномерном распределении почвенных слоев и отсутствии костных фрагментов трупов животных можно утверждать, что вероятность захоронения в исследуемой точке отбора проб отсутствует. Наличие или отсутствие признаков захоронения в нескольких близлежащих точках подтверждает или опровергает точное местоположение объекта. Местоположение объекта на местности необходимо зафиксировать приборами GPS-навигации и отметить точку на карте. Определить расположение объекта возможно на архивных топографических, электронных (Google Earth, Yandex и др.), российской публичной кадастровой, ведомственных специализированных и других географических картах, а также на аэрофотосъемке местности с помощью управляемых дистанционных беспилотных летательных аппаратов (дронов) [20–24]. Использование геолокационных исследований и/или георадарного зондирования позволяет определить структурное изменение слоев почвы и точное местоположения захоронения [25].

Отбор проб СЯЗ/ССМ проводится специалистами профильных учреждений Роспотребнадзора и ветеринарии, обученными правилам безопасности работы с микроорганизмами II–IV групп патогенности. Пробы почвы отбирают согласно требованиям п. 4.4.1.4 МУ 4.2.2413-08 с использованием инвентаря и оборудования в соответствии с требованиями СП 1.3.3118-13. Количество проб для СЯЗ/ССМ не регламентировано, соответственно, перед работой необходимо составить схему отбора проб в зависимости от площади объекта, с учетом рельефа мест-

ности и гидрологического заключения. В точке отбора снимают верхний слой почвы на 2–3 см и пробы берут на глубине до 2,5 м через каждые 25 см не менее 200 г почвогрунта в пробе. Выбор точек отбора и количество проб зависят от площади захоронения. Точечный отбор проб обычно проводят в центре единичного захоронения или ССМ типа биотермической и «чешской» ям. Для отбора проб «конвертом» в квадрате со стороной не более 4 м намечают пять точек по диагонали (четыре точки по краям и одна посередине). Секторальное деление применяется на большой площади при неизвестном точном местоположении захоронения, при этом в каждом секторе намечают центр и пробы берут «конвертом».

Для отбора проб СЯЗ/ССМ (без признаков консервации) рекомендуют использовать гидравлические навесные ямобуры различного диаметра бурильно-крановых машин или универсальных буровых машин на автомобильном шасси или на базе тракторов. Во время отбора проб обращают внимание на изменение почвенных слоев в шурфе и наличие костей и костных фрагментов трупов животных. При смене точек отбора проб шнек гидравлического навесного ямобура очищают от почвы над шурфом и обжигают пламенем паяльной лампы (газовой горелки). По завершении работ оборудование дополнительно обрабатывают рабочим раствором дезинфицирующего средства в спороцидной концентрации. После отбора проб отвалы почвы смешивают в соотношении 1:3 с сухим хлорсодержащим дезинфицирующим средством, увлажняют водой и сбрасывают в шурфы (п. 5.19 ВП 13.3.1320-96). В журнале отбора проб записывают координаты точки отбора по GPS-навигации (точность настраивают до секунд) с указанием высоты над уровнем моря.

Пробы костей и костных фрагментов животных отбирают из шурфа захоронения (скотомогильника) и/или с поверхности почвы в пергаментную бумагу или промаркированные тканевые мешки. Упакованные пробы закрывают или завязывают, помещают в металлический бикс для транспортировки. Транспортирование и хранение проб осуществляется в закрытом на замок и опечатанном металлическом биксе при температуре окружающей среды. Сотрудники учреждения, проводившие отбор материала, обеспечивают наличие сопроводительных документов и доставку материала в лабораторию согласно правилам перевозки спецгрузов различными видами транспорта и требованиям (п. 3.4 СП 1.2.036-95). Отбор материала в полевых условиях осуществляет персонал в противочумных костюмах II типа одноразового или многоразового пользования. По окончании работ средства индивидуальной защиты (СИЗ) снимают и собирают в пакет для сбора и утилизации отходов класса В. Пакет плотно завязывают и помещают в отдельный бикс, закрывают и опечатывают. Одноразовые СИЗ можно утилизировать сжиганием с соблюдением правил пожарной безопасности. При использовании много-

разовых СИЗ или отсутствии возможности сжечь одноразовые СИЗ пакеты с одеждой доставляют в лабораторию и замачивают в баке с дезинфицирующим раствором или автоклавируют. Обувь (сапоги резиновые) очищают от почвы, затем двукратно орошают и/или протирают рабочим раствором спороцидного дезинфицирующего средства, высушивают и складывают в одноразовый пакет для последующей транспортировки. На основании полевых работ составляют акты комиссионного обследования СЯЗ/ССМ и протоколы отбора проб.

Исследования проб объектов окружающей среды на сибирскую язву проводят в бактериологических лабораториях, лицензированных на осуществление деятельности, связанной с использованием возбудителей II–IV групп патогенности (опасности), а также в Центрах индикации возбудителей инфекционных болезней I–II групп патогенности и обеспечения противоэпидемической готовности противочумных учреждений. Лаборатория должна быть аккредитована на техническую компетентность в установленном порядке и иметь соответствующее санитарно-эпидемиологическое заключение в соответствии с требованиями п. 4.1. СП 1.2.1318-03.

Пробоподготовку и лабораторные исследования почвы на наличие сибиреязвенного микроба и его ДНК проводят в соответствии с МУК 4.2.2413-08 и МУ 1.3.2569-09. Нами разработаны методические рекомендации по правилам отбора, транспортирования, пробоподготовки костей и костных фрагментов животных для лабораторных исследований на наличие возбудителя сибирской язвы (Иркутск, 2017 г.). Изучение проб костей и костных фрагментов животных аналогичны почве.

**III этап. Анализ ситуации по сибирской язве на административной территории, оценка ветеринарно-санитарного состояния СЯЗ/ССМ и результатов лабораторных исследований.** Анализ ситуации по сибирской язве на административной территории проводится по данным ретроспективного и оперативного анализа эпизоотической и эпидемической ситуации по сибирской язве на административной территории; анализа архивных материалов и источников литературы по сибиреязвенному захоронению. Комплексное эпизоотолого-эпидемиологическое обследование СЯЗ/ССМ в соответствии с требованиями действующих санитарно-эпидемиологических и ветеринарных правил с учетом ретроспективного и оперативного эпизоотолого-эпидемиологического анализа ситуации по сибирской язве на административной территории, изучения санитарно-ветеринарного состояния объекта в совокупности с результатами лабораторных исследований проб на сибирскую язву позволит дать оценку биологической опасности СЯЗ/ССМ с известным местоположением.

Таким образом, впервые унифицирован алгоритм и разработана методика комплексного эпизоотологического и эпизоотологического обследова-

дования СЯЗ/ССМ с известным местоположением для использования специалистами учреждений Роспотребнадзора и ветеринарии. Внедрение данной методики обследования необходимо для оценки биологической опасности СЯЗ/ССМ по ряду критериев при решении вопросов консервации и/или утилизации таких объектов, изменения размеров санитарно-защитного зонирования и рационального землепользования.

Работа выполнена в рамках НИР 003-1-16 «Научно-практическое обоснование оценки биологической опасности сибиреязвенных захоронений и скотомогильников» (2016–2018 гг.).

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

### Список литературы

- Кузьмин Г.Г., Таршиш М.Г., Черкасский Б.А. Справочник населенных пунктов РСФСР, неблагоприятных по сибирской язве. М.: М-во сельск. хоз-ва РСФСР; 1976. Ч. 3. 319 с.
- Черкасский Б.Л., редактор. Кадастр стационарно-неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации. Справочник. М.: Интерсэн; 2005. 829 с.
- Черкасский Б.Л. Эпидемиология и профилактика сибирской язве. М.: Интерсэн; 2002. 384 с.
- Сургучева Л.М., Боровой В.Н., Яременко Н.А. Перечень скотомогильников (в том числе сибиреязвенных), расположенных на территории Российской Федерации. М.: ФГБНУ «Росинформагротех»; 2012. 29 с.
- Симонова Е.Г., Картава С.А., Раичич С.Р., Локтионова М.Н., Шабейкин А.А. Сибирская язва в Российской Федерации: совершенствование эпизоотолого-эпидемиологического надзора на современном этапе. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2018; 17(2):57–62. DOI: 10.31631/2073-3046-2018-17-2-57-62.
- Пастухов Б.Н., редактор. Сибирская язва. Сборник организационно-методических материалов. М.: Медгиз; 1962. 148 с.
- Chen W., Lai S., Yang Y., Liu K., Li X., Yao H., Li Y., Zhou H., Wang L., Mu D., Yin W., Fang L., Yu H., Cao W. Mapping the Distribution of Anthrax in Mainland China, 2005–2013. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(4):e0004637. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004637.
- Michael H.N., Jason K.B. Linking Geospatial and Laboratory Sciences to Define Mechanisms behind Landscape Level Drivers of Anthrax Outbreaks. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(19):3747. DOI: 10.3390/ijerph16193747.
- Lequette Y., Garenaux E., Tauveron G., Dumez S., Perchat S., Slomianny C., Lereclus D., Guerardel Y., Faille C. Role played by exosporium glycoproteins in the surface properties of *Bacillus cereus* spores and in their adhesion to stainless steel. *Appl. Environ. Microbiol.* 2011; 77(14):4905–11. DOI: 10.1128/AEM.02872-10.
- Carlson C.J., Getz W.M., Kausrud K.L., Cizauskas C.A., Blackburn J.K., Bustos Carrillo F.A., Colwell R., Easterday W.R., Ganz H.H., Kamath P.L., Økstad O.A., Turner W.C., Kolstø A.B., Stenseth N.C. Spores and soil from six sides: interdisciplinarity and the environmental biology of anthrax (*Bacillus anthracis*). *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 2018; 93(4):1813–31. DOI: 10.1111/brv.12420.
- Vieira A.R., Salzer J.S., Traxler R.M., Hendricks K.A., Kadzik M.E., Marston K.M., Kolton C.B., Stoddard R.A., Hoffmaster A.R., Bower W.A., Walke H.T. Enhancing Surveillance and Diagnostics in Anthrax-Endemic Countries. *Emerg. Infect Dis.* 2017; 23(13):S147–S1153. DOI: 10.3201/eid2313.170431.
- Anderson K., Gaston K.J. Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Frontiers in ecology and the environment*. 2013; 11(3):138–46. DOI: 10.1890/120150.
- Carlson C.J., Getz W.M., Kausrud K.L., Cizauskas C.A., Blackburn J.K., Bustos Carrillo F.A., Colwell R., Easterday W.R., Ganz H.H., Kamath P.L., Økstad O.A., Turner W.C., Kolstø A.B., Stenseth N.C. Spores and soil from six sides: interdisciplinarity and the environmental biology of anthrax (*Bacillus anthracis*). *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 2018; 93(4):1813–31. DOI: 10.1111/brv.12420.
- Маринин Л.И., Дятлов И.А., Шишкова Н.А., Герасимов В.Н. Сибиреязвенные скотомогильники: проблемы и решения. М.: Династия; 2017. 215 с.
- Воротников И.Л., Колотырин К.П. Управление биологическими отходами на основе государственно-частного партнерства и экологического страхования. *Научное обозрение*.

2014; 4:355–9.

- Гаврилов В.А., Тихонов И.В., Девришов Д.А. Проблемы ликвидации сибирской язве в России. *Ветеринарная медицина*. 2011; 2:64–6.
- Симонова Е.Г., Шабейкин А.А., Раичич С.Р., Локтионова М.Н., Сабурова С.А., Пяташина М.А., Ладный В.И., Гулюкин А.М. Применение геоинформационных технологий для оценки эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по сибирской язве. *Анализ риска здоровью*. 2019; 3:74–82. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.09.
- Симонова Е.Г., Галкин В.В., Локтионова М.Н., Ладный В.И. Сибиреязвенные скотомогильники на территории РФ и их биологическая безопасность. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2010; 4:23–6.
- Картава С.А., Симонова Е.Г., Локтионова М.Н., Колганова О.А., Ладный В.И., Раичич С.Р. Научное обоснование размеров санитарно-защитных зон сибиреязвенных захоронений на основе комплексной оценки риска. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(7):601–6. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-601-606.
- Бадмаев Н.Б. Геоинформационные технологии распознавания заброшенных скотомогильников. Улан-Удэ: изд-во БНЦ СО РАН; 2017. 164 с.
- Дугаржапова З.Ф., Бадмаев Н.Б., Такайшвили В.Е., Кравец Е.В., Цыдыпов Б.З., Очиров О.Н., Аюджанаев А.А., Содномов Б.В., Малагкина Б.Б., Зверева О.А., Шахаева О.П., Булутов К.В., Ханхареев С.С., Чеснокова М.В., Балахонов С.В. Экологическое и микробиологическое обследование неблагополучных по сибирской язве территорий Республики Бурятия. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2016; 4:22–8.
- Maksimović Z., Cornwell M.S., Semren O., Rifatbegović M. The apparent role of climate change in a recent anthrax outbreak in cattle. *Rev. Sci. Tech.* 2017; 36(3):959–63. DOI: 10.20506/rst.36.3.2727.
- Blackburn J.K., Matarimov S., Kozhokeeva S., Tagaeva Z., Bell L.K., Kralick I.T., Zhunushov A. Modeling the Ecological Niche of *Bacillus anthracis* to Map Anthrax Risk in Kyrgyzstan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2017; 96(3):550–6. DOI: 10.4269/ajtmh.16-0758.
- Локтионова М.Н., Картава С.А., Смирнова Е.В., Симонова Е.Г., Оглезнева Е.Е. Сибиреязвенные захоронения на территории Центрального федерального округа Российской Федерации. *Инфекция и иммунитет*. 2017; S:367.
- Дмитриев А.А. Применение георадиолокационных технологий при решении археологических задач. *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование*. 2011; 2:52–6.

### References

- Kuz'min G.G., Tarshis M.G., Cherkassky B.A. [Directory of settlements of the RSFSR, potentially hazardous as regards anthrax]. Moscow; 1976. Pt. 3. 319 p.
- Cherkassky B.L., editor. [Cadastre of Stationary Potentially Hazardous as Regards Anthrax Areas in the Russian Federation. Reference Book]. Moscow: "Intersen"; 2005. 829 p.
- Cherkassky B.L., editor. [Epidemiology and Prophylaxis of Anthrax]. Moscow: "Intersen"; 2002. 384 p.
- Surgucheva L.M., Borovoy V.N., Yaremenko N.A. [List of animal burial grounds (including anthrax ones) located in the territory of the Russian Federation (Far Eastern Federal District)]. Moscow; 2012. 29 p.
- Simonova E.G., Kartavaya S.A., Raichich S.R., Loktionova M.N., Shabeikin A.A. [Anthrax in the Russian Federation: improvement of epizootiological-epidemiological surveillance at the modern stage]. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2018; 17(2):57–62. DOI: 10.31631/2073-3046-2018-17-2-57-62.
- Pastukhov B.N., editor. [Anthrax (Collection of organizational and methodological materials)]. Moscow: "Medgiz"; 1962. 148 p.
- Chen W., Lai S., Yang Y., Liu K., Li X., Yao H., Li Y., Zhou H., Wang L., Mu D., Yin W., Fang L., Yu H., Cao W. Mapping the Distribution of Anthrax in Mainland China, 2005–2013. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2016; 10(4):e0004637. DOI: 10.1371/journal.pntd.0004637.
- Michael H.N., Jason K.B. Linking Geospatial and Laboratory Sciences to Define Mechanisms behind Landscape Level Drivers of Anthrax Outbreaks. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(19):3747. DOI: 10.3390/ijerph16193747.
- Lequette Y., Garenaux E., Tauveron G., Dumez S., Perchat S., Slomianny C., Lereclus D., Guerardel Y., Faille C. Role played by exosporium glycoproteins in the surface properties of *Bacillus cereus* spores and in their adhesion to stainless steel. *Appl. Environ. Microbiol.* 2011; 77(14):4905–11. DOI: 10.1128/AEM.02872-10.
- Carlson C.J., Getz W.M., Kausrud K.L., Cizauskas C.A., Blackburn J.K., Bustos Carrillo F.A., Colwell R., Easterday W.R., Ganz H.H., Kamath P.L., Økstad O.A., Turner W.C., Kolstø A.B., Stenseth N.C. Spores and soil from six sides: interdisciplinarity and the environmental biology of anthrax (*Bacillus anthracis*). *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 2018; 93(4):1813–31. DOI: 10.1111/brv.12420.
- Маринин Л.И., Дятлов И.А., Шишкова Н.А., Герасимов В.Н. Сибиреязвенные скотомогильники: проблемы и решения. М.: Династия; 2017. 215 с.
- Воротников И.Л., Колотырин К.П. Управление биологическими отходами на основе государственно-частного партнерства и экологического страхования. *Научное обозрение*.

- Stenseth N.C. Spores and soil from six sides: interdisciplinarity and the environmental biology of anthrax (*Bacillus anthracis*). *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 2018; 93(4):1813–31. DOI: 10.1111/brv.12420.
11. Vieira A.R., Salzer J.S., Traxler R.M., Hendricks K.A., Kadzik M.E., Marston K.M., Kolton C.B., Stoddard R.A., Hoffmaster A.R., Bower W.A., Walke H.T. Enhancing Surveillance and Diagnostics in Anthrax-Endemic Countries. *Emerg. Infect. Dis.* 2017; 23(13):S147–S1153. DOI: 10.3201/eid2313.170431.
12. Anderson K., Gaston K.J. Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. *Frontiers in ecology and the environment.* 2013; 11(3):138–46. DOI: 10.1890/120150.
13. Carlson C.J., Getz W.M., Kausrud K.L., Cizauskas C.A., Blackburn J.K., Bustos Carrillo F.A., Colwell R., Easterday W.R., Ganz H.H., Kamath P.L., Økstad O.A., Turner W.C., Kolstø A.B., Stenseth N.C. Spores and soil from six sides: interdisciplinarity and the environmental biology of anthrax (*Bacillus anthracis*). *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 2018; 93(4):1813–31. DOI: 10.1111/brv.12420.
14. Marinin L.I., Dyatlov I.A., Shishkova N.A., Gerasimov V.N. [Anthrax cattle burials: problems and solutions]. Moscow: “Dynastiya”; 2017. 216 p.
15. Vorotnikov I.L., Kolotyryn K.P. [Biological waste management based on public-private partnerships and environmental insurance]. *Nauchnoe Obozrenie [Scientific Review]*. 2014. 4:355–9.
16. Gavrilov V.A., Tikhonov I.V., Devrishov D.A. [Problems of anthrax elimination in Russia]. *Veterinarnaya Meditsina [Veterinary medicine]*. 2011; 2:64–6.
17. Simonova E.G., Shabeikin A.A., Raichich S.R., Loktionova M.N., Saburova S.A., Patyashina M.A., Ladny V.I., Gulyukin A.M. [Application of geo-information technologies for the assessment of epizootiological and epidemiological situation on anthrax]. *Analiz Riska Zdoroviyu [Health Risk Analysis]*. 2019; 3:74–82. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.09.
18. Simonova E.G., Galkin V.V., Loktionova M.N., Ladny V.I. [Anthrax cattle burial grounds in the territory of the Russian Federation and their biological safety]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2010; 4:23–6.
19. Kartavaya S.A., Simonova E.G., Loktionova M.N., Kolganova O.A., Ladny V.I., Raichich S.R. [Scientific substantiation of the size of sanitary protection zones of anthrax burials based on a comprehensive risk assessment]. *Gigiena i Sanitariya [Hygiene and sanitation]*. 2016; 95(7):601–6. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-601-606.
20. Badmaev N.B. [Geo-information technologies for the recognition of abandoned cattle burial sites]. Ulan-Ude; 2017. 164 p.
21. Dugarzhapova Z.F., Badmaev N.B., Takayshvili V.E., Kravets E.V., Tsydyrov B.Z., Ochirov O.N., Ayurzhanaev A.A., Sodnomov B.V., Malatkina B.B., Zvereva O.A., Shakhaeva O.P., Bulutov K.V., Khankhareev S.S., Chesnokova M.V., Balakhonov S.V. [Ecological and microbiological examination of territories non-welfare for anthrax in the Republic of Buryatia]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2016; 4:22–8.
22. Maksimović Z., Cornwell M.S., Semren O., Rifatbegović M. The apparent role of climate change in a recent anthrax outbreak in cattle. *Rev. Sci. Tech.* 2017; 36(3):959–63. DOI: 10.20506/rst.36.3.2727.
23. Blackburn J.K., Matarimov S., Kozhokeeva S., Tagaeva Z., Bell L.K., Kracalik I.T., Zhunushov A. Modeling the Ecological Niche of *Bacillus anthracis* to Map Anthrax Risk in Kyrgyzstan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2017; 96(3):550–6. DOI: 10.4269/ajtmh.16-0758.
24. Loktionova M.N., Kartavaya S.A., Smirnova E.V., Simonova E.G., Oglezneva E.E. [Anthrax burials in the territory of the Central Federal District of the Russian federation]. *Infektsiya i Immunitet [Infection and Immunity]*. 2017; S:367.
25. Dmitriev A.A. [The use of geo-radar technologies in solving archaeological problems]. *Sovremennye Tekhnologii. Sistemny Analiz. Modelirovanie [Modern technologies. System analysis. Modeling]*. 2011; 2:52–6.

**Authors:**

Dugarzhapova Z.F., Chesnokova M.V., Ivanova T.A., Kosilko S.A., Balakhonov S.V. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. 78, Trilissera St., Irkutsk, 664047, Russian Federation. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

**Об авторах:**

Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Иванова Т.А., Косилко С.А., Балахонов С.В. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. Российская Федерация, 664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru.

Поступила 30.04.19.

Принята к публ. 14.05.19.