

# Участие научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

УДК 614.91

<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

Д.Л. Поклонский, А.В. Матвеев, Н.В. Россошанская,  
Н.В. Ермилов, И.В. Лазарев, Г.Г. Еремин

*Научно-исследовательский центр (экспертный, химических и биологических угроз, г. Москва) федерального государственного бюджетного учреждения «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский пер., д. 13*

Поступила 21.11.2019 г. Принята к публикации 12.05.2020 г.

В 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе была зарегистрирована крупнейшая за последние десятилетия вспышка сибирской язвы среди оленей и людей. Развитие чрезвычайной ситуации привело к существенному экономическому и материальному ущербу для региона. Для ликвидации последствий данной эпизоотии были привлечены федеральные органы исполнительной власти и силы и средства научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации. *Цель работы* – обобщить роль научно-исследовательских организаций (НИО) войск РХБ защиты ВС РФ в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг. Специалистами ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России во взаимодействии с территориальными подразделениями Россельхознадзора, Роспотребнадзора и органами исполнительной власти ЯНАО был разработан «Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг.». В Плане нашли отражение мероприятия по мониторингу эпизоотической ситуации, по контролю за перемещением животных и продукции животного происхождения, за вакцинацией лиц из группы риска и животных, а также систематический контроль эпизоотического и санитарно-эпидемиологического благополучия (отбор проб). Благодаря осуществлению этих мероприятий, вспышку сибирской язвы на Ямале удалось локализовать к осени 2018 г. С целью контроля обстановки на местах эпизоотии 2016 г. специалистами НИО войск РХБ защиты ВС РФ в 2018 г. был осуществлен отбор и доставка биологических проб на лабораторную базу ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России для их углубленного исследования. По результатам исследований биологических образцов, доставленных с территории ЯНАО, установлено, что новых, нетипичных для данной территории штаммов возбудителя сибирской язвы, выявлено не было. Генетический материал *Vacillus anthracis*, проанализированный специалистами филиала ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России по 18 VNTR-локусам, показал, что он идентичен генотипу штамма, выделенного в ЯНАО в 2016 г. штамма Ямал-1.

**Ключевые слова:** биологическая безопасность; оценка источников биологических угроз; противозидемические мероприятия; сибирская язва; эпизоотия.

**Библиографическое описание:** Поклонский Д.Л., Матвеев А.В., Россошанская Н.В., Ермилов Н.В., Лазарев И.В., Еремин Г.Г. Участие научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.

Федерации в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг. // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 168–176. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

Сибирская язва – особо опасная бактериальная сапрозоонозная инфекция. Благодаря длительному нахождению в почве спор *Bacillus anthracis*, угроза повторных вспышек на эндемичных территориях сохраняется в течение многих десятилетий. Основным источником инфекции для человека являются больные животные, факторами передачи – продукты животноводства, почва и другие объекты окружающей среды [1–6].

В 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе (далее – ЯНАО) была зарегистрирована крупнейшая за последние десятилетия вспышка сибирской язвы среди оленей и людей. Развитие чрезвычайной ситуации привело к существенному экономическому и материальному ущербу. Из-за сложившейся эпидемической и эпизоотической ситуации в ЯНАО, туда были подразделения научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации (НИО войск РХБ защиты ВС РФ). Цель работы – обобщить роль НИО войск РХБ защиты ВС РФ в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.

В июне–июле 2016 г. в ЯНАО отмечалась температурная аномалия, в ходе которой

дневная температура достигала 29–30 °С, что способствовало увеличению глубины сезонного таяния многолетней мерзлоты и перемещению спор сибиреязвенного микроба из глубинных слоев к поверхности почвы. Увеличение численности кровососущих насекомых, негативное воздействие температурных факторов на иммунную систему (восприимчивых животных) на фоне прекращения вакцинации, очевидно, стали причинами массового заболевания сибирской язвой северных оленей (рисунок 1) [7–10].

Первый случай гибели оленя от сибирской язвы имел место, предположительно, 7 июля 2016 г. Всего, по данным Россельхознадзора, в период эпизоотии на Ямале сибирской язвой заболело 2650 оленей, из которых 2350 погибло [9], а остальные заболевшие животные были вынужденно умерщвлены.

Численность населения непосредственно в зоне эпизоотии составляла 236 человек (в том числе 103 ребенка), в Новопортовском эпизоотическом очаге – 91 человек (включая 32 ребенка), в угрожаемой зоне находились еще 539 человек (в том числе 217 детей).

В период с 25 июля по 2 августа в Ямальском районе ЯНАО зарегистрировано 36 случаев заболевания людей сибирской язвой. Диагноз был подтвержден лабораторными методами у 27 пациентов, у 9 человек диагноз установлен на осно-

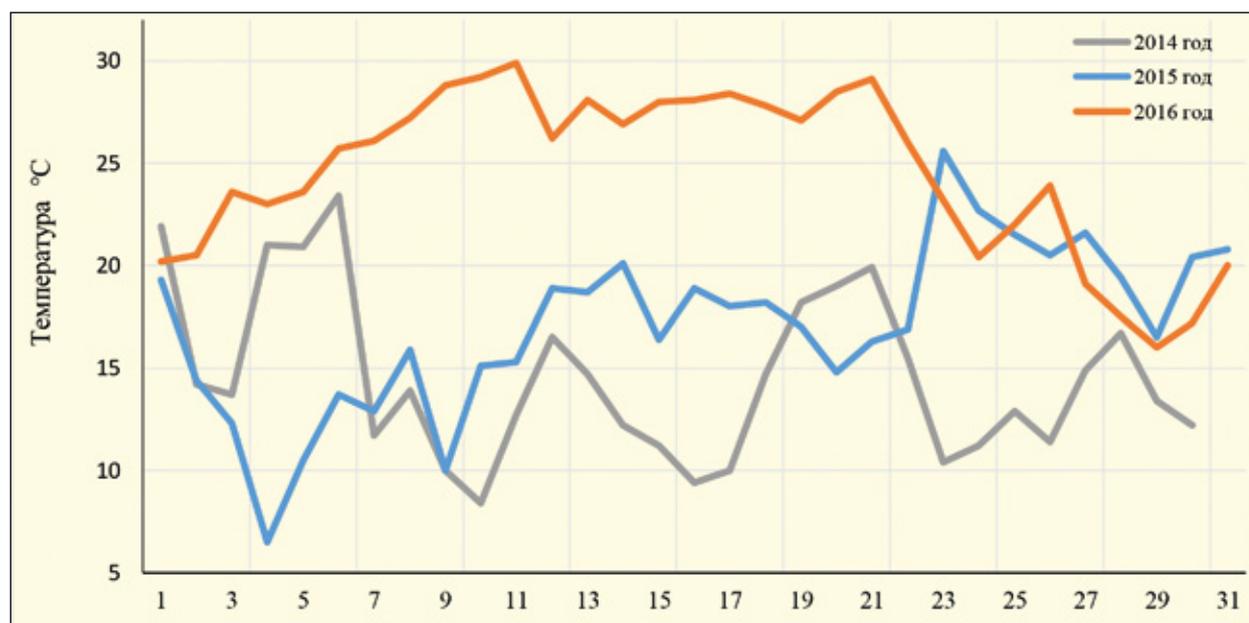


Рисунок 1 – Температурная кривая в июле месяце 2014–2016 гг.

вании клинической картины и данных эпидемиологического анамнеза (контакты с заболевшими животными, продуктами животноводства) [9].

Наличие большого количества сибирезвенных захоронений и «моровых полей»,

прекращение вакцинации сельскохозяйственных животных, недостаточный охват иммунизацией групп риска среди населения дали основание считать ряд территорий Российской Федерации неблагополучными по сибирской

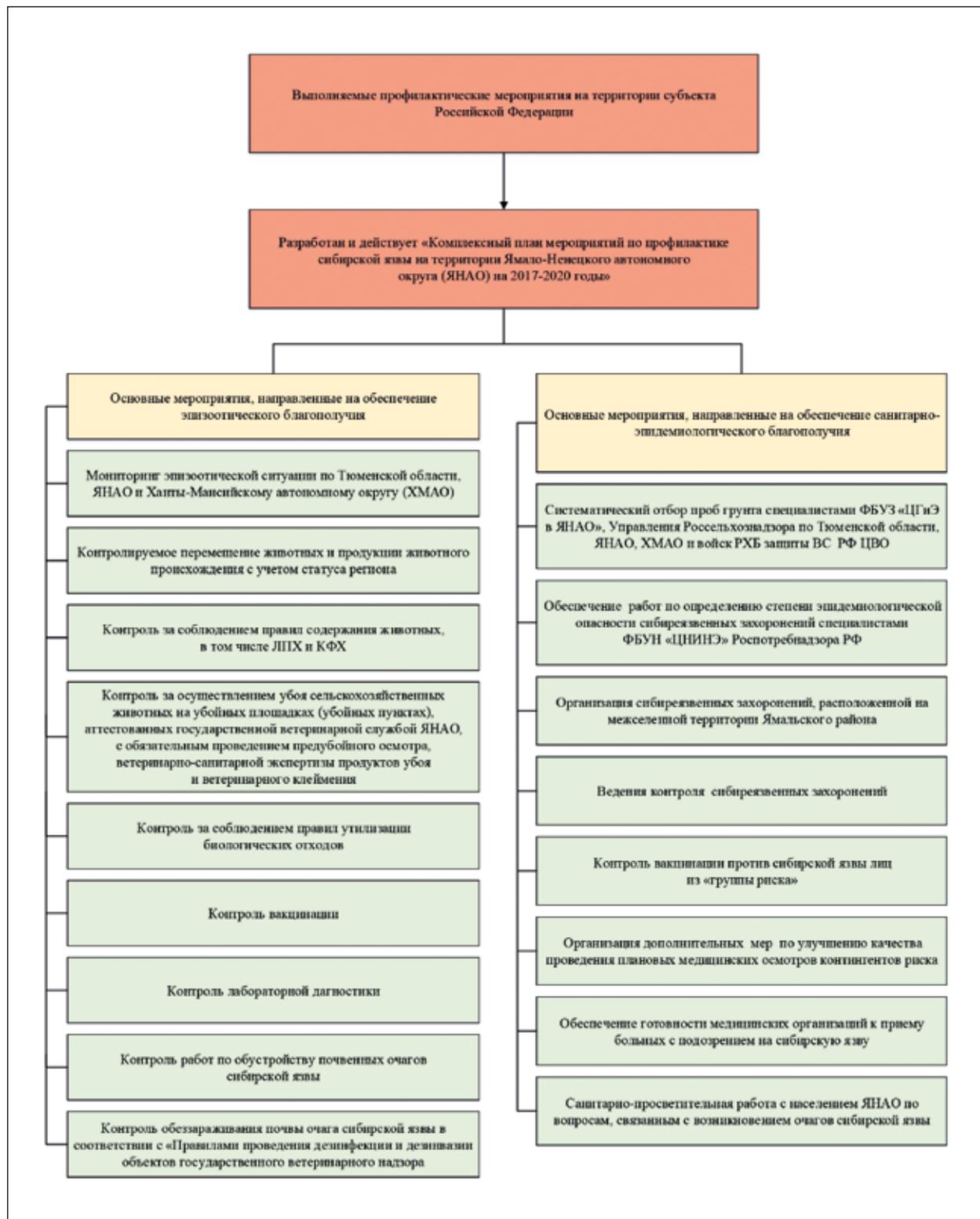


Рисунок 2 – Основные мероприятия Комплексного плана



**Рисунок 3 – Совещание специалистов ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России с представителями органов исполнительной власти Ямало-Ненецкого автономного округа во главе с заместителем губернатора М.Д. Каганом (август 2018 г., фотографии авторов)**

язве<sup>1</sup>. Для поддержания готовности субъектов Российской Федерации к оперативному реагированию на возникновение чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, обусловленной формированием очагов множественных случаев инфекционных заболеваний, вызванных особо опасными возбудителями, необходимо совершенствование оперативных планов работы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, заинтересованных государственных органов, организаций всех видов подчинения и частных лиц при возникновении указанных чрезвычайных ситуаций<sup>2</sup>.

В рамках реализации комплекса мероприятий, направленного на локализацию и ликвидацию очагов с множественными случаями заболевания людей и животных сибирской язвой на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в 2016 г., с учетом предложений специалистов НИО войск РХБ защиты ВС РФ губернатором Ямало-Ненецкого автономного округа был подготовлен и утвержден Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг. (далее – Комплексный план). Основные мероприятия, вошедшие в Комплексный план, представлены на рисунке 2.

В период с 7 по 12 августа 2018 г. во взаимодействии с территориальными подразделениями Россельхознадзора, Роспотребнадзора и органами исполнительной власти ЯНАО специалистами ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России был осуществлен анализ реализации мероприятий Комплексного плана, проведена

оценка источников биологических угроз биосфере и объектам техносферы на территории ЯНАО (рисунок 3).

Совместно с заинтересованными органами исполнительной власти ЯНАО был уточнен расчет контингентов из групп риска, подлежащих вакцинации, а также осуществлены мероприятия по обеспечению медицинских работников вакциной против сибирской язвы. Органам управления здравоохранением ЯНАО специалистами войск РХБ защиты было предложено организовать дополнительное обучение медицинских работников по вопросам диагностики, профилактики и лечения сибирской язвы.

С целью оценки обстановки на местах специалистами НИО войск РХБ защиты ВС РФ совместно с представителями Россельхознадзора, Роспотребнадзора, государственной ветеринарной службы ЯНАО с привлечением гражданской авиации был осуществлен облет территории, подверженной эпизоотии сибирской язвы в 2016 г., отбор и доставка биологических проб на лабораторную базу ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России с целью их углубленного исследования (рисунки 4 и 5).

В ходе выполнения указанных мероприятий был осуществлен переучет поголовья сельскохозяйственных животных, подверженных риску заражения сибирской язвой, с определением процента охвата иммунизацией.

В 2017 г. против сибирской язвы вакцинировано 1171 голова крупного и 81 – мелкого рогатого скота, 127 – лошадей, 547372 – северных оленей. Вакцинации было подвергнуто более 80 % от запланированной численности животных. Для

<sup>1</sup> Письмо Роспотребнадзора от 07.02.2019 № 01/1704-2019-32 «Об эпидемиологической ситуации по сибирской язве в мире в 2018 году и прогнозе на 2019 год в Российской Федерации». URL: <http://snipchi.ru/updoc/2019/ob-epidsituatsii-po-sibirskoy-yazve-v-2018-g.-07.02.19..pdf> (дата обращения: 17.06.2020).

<sup>2</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году». URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd\\_2017\\_seb.pdf](https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd_2017_seb.pdf) (дата обращения: 17.06.2020).



А



Б

**Рисунок 4 – Специалисты НИО войск РХБ защиты ВС РФ, Россельхознадзора, Роспотребнадзора ЯНАО: А – инструктаж группы; Б – вылет группы в зону эпизоотии (август 2018 г., фотографии фотокорреспондента Ольги Ефремовой)**

своевременной и качественной вакцинации поголовья животных в 2018 г. на территории ЯНАО было принято решение о целесообразности ис-

пользования не менее 80 прививочных бригад с привлечением специалистов госветслужбы, сельхозпредприятий и коммерческих организаций.



А



Б



В



Г

**Рисунок 5 – Отбор проб биологического материала и объектов окружающей среды в легком защитном костюме Л-1: А – отбор проб почвы; Б, В – отбор проб зольного остатка в местах сжигания трупов оленей; Г – отбор проб донного ила на месте сжигания трупа оленя (в местах разливов озер) (август 2018 г., фотографии авторов)**

К третьему кварталу 2018 г. против сибирской язвы вакцинировано более 320 тыс. голов северных оленей, что составляло более 50 % от годового плана. Скоординированная работа заинтересованных органов исполнительной власти по иммунизации поголовья восприимчивых животных позволила завершить вакцинацию 658 тыс. северных оленей к 1 декаде сентября 2018 г. Благодаря этим мероприятиям вспышку сибиреязвенной инфекции на Ямале удалось быстро локализовать.

Отбор проб биологического материала и объектов окружающей среды, их транспортировка осуществлялись в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.2413-08<sup>3</sup>, требованиями СП 1.3.3118-13<sup>4</sup>, а также СП 1.2.036-95<sup>5</sup>. В качестве референс-штаммов использовались микробные культуры из Государственной коллекции микроорганизмов филиала ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России (г. Киров) [11].

Исследования с препаратами ДНК *B. anthracis* проводились в соответствии с требованиями методических указаний МУК 1.3.2569-09<sup>6</sup>.

Из материалов исследований следует, что нетипичных для данной территории штаммов возбудителя сибирской язвы выявлено не было. Выявляемый генетический материал *B. anthracis* по 18 VNTR-локусам был идентичен генотипу штамма, выделенного в ЯНАО в 2016 г. штамма Ямал-1<sup>7</sup> [11].

Работа специалистов НИО войск РХБ защиты ВС РФ по оценке источников биологических угроз войскам и населению в ЯНАО, меры, предложенные ими в «Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг.», показали свою эффективность и позволили локализовать к осени 2018 г. вспышку сибирской язвы на территории ЯНАО.

<sup>3</sup> МУК 4.2.2413-08. «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы» М., 2009. 126 с.

<sup>4</sup> СП 1.2.036-95. «Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I–IV групп патогенности». Санитарные правила. М., 1995. С. 81.

<sup>5</sup> СП 1.3.3118-13. «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)». Санитарные правила. М., 2014. С. 197.

<sup>6</sup> МУК 1.3.2569-09. «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I–IV групп патогенности». М., 2010. 51 с.

<sup>7</sup> Идентификацию микробных культур вида *B. anthracis* осуществляли с применением набора реагентов для выявления и идентификации ДНК возбудителя сибирской язвы методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. Генетическое типирование исследуемых культур проводили методом мультилокусного VNTR-анализа по 18 локусам [12, 13].

### Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

### Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

### Список источников

1. Супотницкий М.В. Вспышка сибирской язвы в США в 2001 г. Опыт исторической и эпидемиологической реконструкции // Медицинская картотека. 2009. № 7–8. С. 12–37.

2. Храмов Е.Н., Левчук М.Н., Поклонский Д.Л. и др. Новые подходы к мероприятиям по выявлению опасных факторов биологической природы // Медицина экстремальных ситуаций. 2013. № 1 (43). С. 41–49.

3. Калинин Ю.Т., Злобин В.Н., Храмов Е.Н., Осин Н.С. Проблемы биологической безопасности на пороге XXI века // Вестник Российской академии медицинских наук. 1999. № 8. С. 3–8.

4. Васильев Н. Химическая и биологическая безопасность Российской Федерации // Российское

военное обозрение. 2009. № 7 (66). С. 24–30.

5. Калинина Н.И. Международные и национальные проблемы биологической безопасности и перспективы их решения. М: ИМЭМО РАН, 2012. 310 с.

6. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Михайлова П.Г. и др. Информационно-аналитический обзор по вопросам химической и биологической безопасности. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. 200 с.

7. Селянинов Ю.О., Егорова И.Ю., Колбасов Д.В., Листишенко А.А. Сибирская язва на Ямале. Причины возникновения и проблемы диагностики // Ветеринария. 2016. № 10. С. 3–7.

8. Шестакова И.В. Сибирская язва ошибок не прощает: оценка информации после вспышки на

Ямале летом 2016 г. // Журн. инфектологии. 2016. Т. 8. № 3. С. 5–27.

9. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б. и др. Вспышка сибирской язвы в Ямало-ненецком автономном округе в 2016 году, эпидемиологические особенности // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 4. С. 42–46. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-4-42-46>

10. Поклонский Д.Л., Матвеев А.В., Еремин Г.Г. и др. Методические аспекты утилизации павших животных при ликвидации очагов эпизоотий // Вестник войск РХБ защиты. 2017. Т. 1. № 4. С. 50–56.

11. Савиных А.В., Павлов Д.Л., Кузнецовский А.В. и др. Результаты мониторинга сибире-

язвенных моровых полей эпизоотии 2016 года на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Вестник войск РХБ защиты. 2017. Т. 1. № 3. С. 18–29. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-18-29>

12. Keim P., Prince L.B., Klevitska A.M. et al. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *B. anthracis* // J. Bacteriol. 2000. V. 182. P. 2928–2936.

13. Le Fleche R., Hauk Y., Onteniente L. et al. A tandem repeats database for bacterial genomes: application to the genotyping of *Yersinia pestis* and *Bacillus anthracis* // BMC Microbiology. 2001. V. 1. P. 2180–2193.

#### Об авторах

Научно-исследовательский центр (экспертный, химических и биологических угроз, г. Москва) федерального государственного бюджетного учреждения «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский пер., д. 13.

Поклонский Дмитрий Леонидович. Начальник Центра, д-р техн. наук, доцент.

Еремин Геннадий Геннадьевич. Заместитель начальника Центра по НИР, канд. мед. наук.

Лазарев Иван Валентинович. Начальник отдела.

Россошанская Надежда Васильевна. Старший научный сотрудник. канд. мед. наук.

Матвеев Александр Викторович. Старший научный сотрудник.

Ермилов Николай Владимирович. Младший научный сотрудник.

**Контактная информация для всех авторов:** 48cnii\_expert-1@mil.ru

**Контактное лицо:** Матвеев Александр Викторович, 48cnii\_expert-1@mil.ru

## Participation of Scientific Research Organizations of the Russian NBC Protection Troops in Ensuring Epidemiological and Epizootic Well-Being of the Yamal-Nenets Autonomous District during the Anthrax Epizootic Outbreak in 2016–2018

D.L. Poklonskii, A.V. Matveev, N.V. Rossoshanskaya,

N.V. Ermilov, I.V. Lazarev, G.G. Eremin

*Scientific Research Center (expert, chemical and biological threats) of the Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation*

2016 was marked by the largest epizootic of anthrax among reindeer and people in the Yamal-Nenets Autonomous District. The development of the emergency situation has led to significant economic and material losses to the region. The federal executive bodies, as well as scientific research organisations of the Russian NBC Protection Troops were attracted to the elimination of consequences of this epizootic. The aim of this work was to summarize the role of scientific research organizations of the Russian NBC Protection Troops in ensuring epidemiological and epizootic well-being of the Yamal-

Nenets Autonomous District during the anthrax epizootic outbreak in 2016–2018. The experts from the «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence together with the experts from the territorial branches of Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing and executive bodies of the Yamal-Nenets Autonomous District have developed a «Comprehensive Anthrax Prevention Plan for the Territory of the Yamal-Nenets Autonomous District for 2017–2020». This plan was dedicated to the monitoring and analyzing the epizootic situation, to the movement control, to the vaccination of people at risk and animals, as well as to the systematic control of epidemiological and epizootic well-being (sampling). Due to the implementation of these measures, an anthrax outbreak in Yamal was localized in autumn 2018. In order to monitor the situation at the sites of the epizootic in 2016, the specialists from the scientific research organisations of the Russian NBC Protection Troops carried out the selection and delivery of biological samples to the laboratory base of the «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of Russia for their in-depth study. The results of VNTR typing allowed to state, that the genotype of *Bacillus anthracis* isolates, that caused the anthrax epizootic outbreak in the Yamal, was not exotic for Russia. The genetic material of *B. anthracis*, analysed by the experts from the branch office of the «48 Central Scientific Research Institute», showed that it was identical with the *B. anthracis* strain genotype, obtained in 2016 in the Yamal-Nenets Autonomous District.

**Keywords:** biological security; risk assessment of biological hazards; anti-epidemic measures; anthrax; epizootic.

**For citation:** Poklonskii D.L., Matveev A.V., Rossoshanskaya N.V., Ermilov N.V., Lazarev I.V., Eremin G.G. Participation of Scientific Research Organizations of the Russian NBC Protection Troops in Ensuring Epidemiological and Epizootic Well-Being of the Yamal-Nenets Autonomous District during the Anthrax Epizootic Outbreak in 2016–2018 // Journal of NBC Protection Corps. 2020. V. 4. № 2. P. 168–176. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

#### Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

#### Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

#### References

- Supotnitskiy M.V. Anthrax Outbreak in the United States in 2001. Experience in Historical and Epidemiological Reconstruction // Medical File. 2009. № 7–8. P. 12–37 (in Russian).
- Chramov E.N., Levchuk M.N., Poklonskiy D.L. et al. New Approaches to Identification of Hazardous Biological Factors // Medicine of Extreme Situations. 2013. № 1 (43). P. 41–49 (in Russian).
- Kalinin Yu.T., Zlobin V.N., Khramov E.N. et al. Biosafety Issues on the Threshold of the 21st Century // Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 1999. № 8. P. 3–8 (in Russian).
- Vasilyev N. Chemical and Biological Security of the Russian Federation // Russian Military Review. 2009. № 7 (66). P. 24–30 (in Russian).
- Kalinina N.I. International and National Issues of Biosecurity and Prospects for their Resolution. Moscow, IMEMO RAN, 2012, 310 p. (in Russian).
- Egorov A.F., Savitskaya T.V., Mikhaylova P.G. et al. Information and Analytical Review on Chemical and Biological Security. Moscow, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 2009 (in Russian).
- Selyaninov Yu.O., Egorova I.Yu., Listishenko A.A. et al. Anthrax in Yamal: Re-Emergence Causes and Diagnostic Issues // Veterinary. 2016. № 10. P. 3–7 (in Russian).
- Shestakova I.V. Anthrax does not forgive mistakes: the information assessment following the Yamal Peninsula outbreak in the summer of 2016 // Journal Infectology. 2016; 8(3):5-27 (in Russian).
- Popova A.Yu., Demina Yu.V., Ezhlova E.B. et al. Outbreak of Anthrax in the Yamalo-Nenets Autonomous District in 2016, Epidemiological Peculiarities. Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2016; 4:42–46. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-4-42-46> (in Russian).
- Poklonskii D.L., Matveev A.V., Chifanov D.E. et al. Methodical Aspects of Disposal of Dead Animals in the Elimination of the Epizootic Focus // Journal of NBC Protection Corps. 2017. V. 1. № 4. P. 50–58 (in Russian).

11. Savinykh A.V., Pavlov D.L., Kuznetsovskiy A.V. et al. The Results of Monitoring of Deathplaces of Animals, Died from Anthrax during the Epizootic 2016 in Yamal-Nenets Autonomous District // Journal of NBC Protection Corps. 2017. V. 1 № 3. P. 18–29. <https://doi.org/10.35825/2587-57282017-1-3-18-29> (in Russian).

12. Keim P., Prince L.B., Klevitska A.M. et al.

Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *B. anthracis* // J. Bacteriol. 2000. V. 182. P. 2928–2936.

13. Le Fleche R., Hauk Y., Onteniente L. et al. A tandem repeats database for bacterial genomes: application to the genotyping of *Yersinia pestis* and *Bacillus anthracis* // BMC Microbiology. 2001. V. 1. P. 2180–2193.

#### Authors

Scientific Research Center (expert, chemical and biological threats) of Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation.

*Dmitry Leonidovich Poklonskii*. Director of the Center. Doctor of Technical Sciences, Associate Professor.

*Gennady Gennadievich Eremin*. Deputy Head of the Centre. Candidate of Medical Sciences.

*Ivan Valentinovich Lazarev*. Head of the Department.

*Nadezhda Vasilyevna Rossoshanskaya*. Senior Researcher. Candidate of Medical Sciences.

*Alexander Viktorovich Matveev*. Senior Researcher.

*Nikolay Vladimirovich Ermilov*. Junior Researcher.

**Contact information for all authors:** 48cnii\_expert-1@mil.ru

**Contact person:** Alexander Viktorovich Matveev, 48cnii\_expert-1@mil.ru