Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

3.1. ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ
4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Эпидемиологический надзор в природных очагах чумы на территории Российской Федерации: мониторинг, диагностика, профилактика

Методические указания
МУ 3.1/4.2.4065—24

ББК 51.901
Э-71
Э-71 МУ 3.1/4.2.4065—24. **Эпидемиологический** надзор в природных очагах чумы на территории Российской Федерации: мониторинг, диагностика, профилактика : Методические указания : официальное издание. – Москва : ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2024. – 272 с.

ISBN 978–5–7508–2279–9

1. Разработаны Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (А.Ю. Попова, В.Ю. Смоленский, Е.Б. Ежлова, Е.С. Зенкевич, К.В. Устинов); ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора (В.В. Кутырев, С.А. Щербакова, И.Г. Карнаухов, В.П. Топорков, Н.В. Попов, Г.А. Ерошенко, А.А. Кузнецов, А.В. Иванова, А.Н. Матросов, Е.В. Куклев, В.А. Сафронов, И.Н. Шарова, А.С. Абдрашитова, Е.А. Билько, С.А. Портенко, О.В. Кедрова, А.К. Гражданов, А.М. Сеничкина, О.А. Лобовикова, И.В. Шульгина, С.А. Бугоркова, О.М. Кудрявцева, А.М. Поршаков, Е.А. Чумачкова, К.С. Марцоха, А.А. Зубова); ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора (С.В. Балахонов, В.М. Корзун, Е.В. Чипанин, А.В. Холин, Д.Б. Вержуцкий, Е.С. Куликалова, В.Т. Климов, С.А. Витязева, М.Б. Ярыгина, С.А. Белькова); ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (А.Н. Куличенко, В.М. Дубянский, У.М. Ашибоков, Л.И. Шапошникова, А.Ю. Газиева, Ю.М. Тохов, Д.А. Прислегина, Е.С. Котенев); ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора (А.А. Лопатин, С.М. Иванова, В.В. Горшенко, М.Н. Каштанкин); ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора (Е.Н. Рождественский, А.И. Мищенко, А.В. Денисов); ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Роспотребнадзора (Д.М. Бамматов, Р.И. Адилов, М.П. Григорьев); ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора (Б.К. Омарова, Б.А. Батырова); ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора (А.В. Власов, Е.А. Белогрудова); ФКУЗ «Тувинская противочумная станция» Роспотребнадзора (Э.А. Глушков, И.С. Акимова, Н.Ф. Галацевич); ФКУЗ «Читинская противочумная станция» (А.Б. Мошкин, Е.А. Гредюшко, И.М. Махинова); ФКУЗ «Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора (К.Л. Хазыкова, С.А. Озаева, Т.Б. Каляева, А.А. Кулик).

2. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 27 сентября 2024 г.

3. МУ 3.1/4.2.4065—24 введены взамен МУ 3.1.3.2355—08 «Организация и проведение эпидемиологического надзора в природных очагах чумы на территории Российской Федерации», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.04.2008; пункта 6.1 МУ 3.3.2.2124—06 «Конт-

роль диагностических питательных сред по биологическим показателям для возбудителей чумы, холеры, сибирской язвы, туляремии, бруцеллеза, легионеллеза», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 17.08.2006; главы 6 МУК 4.2.2495—09 «Определение чувствительности возбудителей опасных бактериальных инфекций (чума, сибирская язва, холера, туляремия, бруцеллез, сап, мелиоидоз) к антибактериальным препаратам», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 01.04.09; МУК 4.2.2940—11 «Порядок организации и проведения лабораторной диагностики чумы для лабораторий территориального, регионального и федерального уровней», утвержденных руководителем Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 14.07.2011.

ББК 51.901

Компьютерная верстка И. Е. Ракитиной

Подписано в печать 26.12.2024

Формат 60×88/16 Печ. л. 14,0

Тираж 100 экз. Заказ 213

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19А (https://fcgie.ru/)

Реализация печатных изданий
тел./факс: 8 (495) 633-18-17; gsen@fcgie.ru

© Роспотребнадзор, 2024

Содержание

I. Область применения....6
II. Общие положения....8
III. Организация эпидемиологического надзора за чумой....10
IV. Эпизоотологическое обследование (мониторинг) в природных очагах чумы....27
V. Организация и проведение лабораторной диагностики чумы....44
VI. Противоэпидемические мероприятия....70
VII. Специфическая профилактика чумы....80
VIII. Неспецифическая профилактика чумы....86
Приложение 1. Закрепление за противочумными учреждениями природных очагов чумы и административных территорий для выполнения возложенных задач и функций....123
Приложение 2. Пример схемы раздела «Профилактические и противоэпидемические мероприятия по чуме» комплексного плана мероприятий по санитарной охране для административных территорий, расположенных в природных очагах чумы....125
Приложение 3. Пример регламента эпизоотологического обследования участков природных очагов чумы с различным уровнем потенциальной эпидемической опасности....137
Приложение 4. Дифференциация территории природных очагов чумы Российской Федерации по уровню потенциальной эпидемической опасности (по состоянию на 2023 г.)....140
Приложение 5. Формально-территориальная структура природных очагов чумы Российской Федерации....148
Приложение 6. Сведения о природных очагах чумы Российской Федерации....161
Приложение 7. Форматирование данных для создания электронного паспорта природного очага чумы....163
Приложение 8. Принципы прогнозирования эпизоотической активности природных очагов чумы и эпидемиологического прогнозирования на территории Российской Федерации....170
Приложение 9. Прогнозирование активности природных очагов чумы на основе эколого-эпизоотологических показателей....173
Приложение 10. Дифференциация энзоотичной по чуме территории на основе эколого-эпизоотологических показателей....189

Приложение 11. Оценка эпидемического потенциала природного очага чумы 194
Приложение 12. Патологическая анатомия чумы у человека 195
Приложение 13. Направление на исследование клинического материала 197
Приложение 14. Методы индикации и идентификации возбудителя чумы 198
Приложение 15. Постановка биологической пробы 221
Приложение 16. Патологоанатомические изменения у животных, погибших от чумы 225
Приложение 17. Контроль качества питательных сред для выделения, культивирования и идентификации возбудителя чумы 227
Приложение 18. Определение чувствительности микроба чумы к антибактериальным препаратам 236
Приложение 19. Определение вирулентности исследуемого штамма чумного микроба 250
Приложение 20. Клиническое течение чумы 254
Приложение 21. Сводка о выполнении дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий 257
Приложение 22. Рекомендуемые методы и средства дезинфекции в эпидемических очагах чумы 258
Приложение 23. Концентрации инсектоакарицидов (в % по ДВ) в препаратах разных форм, рекомендуемые для применения в очагах чумы 259
Приложение 24. Оценка условий применения инсектицидных аэрозолей в зависимости от метеорологической и топографической обстановки 260
Приложение 25. Количество инсектицида (г, мл), необходимое для приготовления 10 л рабочей жидкости требуемой концентрации 261
Приложение 26. Концентрации основных родентицидов (в % по ДВ) в приманках, рекомендуемых для применения в очагах чумы 262
Приложение 27. Рекомендуемое оснащение химической лаборатории для приготовления инсектицидных и родентицидных средств 263
Нормативные и методические документы 265
Библиографические ссылки 270

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
А.Ю. Попова
27 сентября 2024 г.
27 марта 2025 г.

3.1. ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ
4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Эпидемиологический надзор в природных очагах чумы на территории Российской Федерации: мониторинг, диагностика, профилактика

Методические указания
МУ 3.1/4.2.4065—24

I. Область применения

1.1. Настоящие методические указания (далее – МУ) составлены в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[1], Ме-

[1] Глава XII СанПиН 3.3686—21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 4 (зарегистрировано Минюстом России 15.02.2021, регистрационный № 62500), с изменениями, внесенными постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.02.2022 № 5 (зарегистрировано Минюстом России 01.03.2022, регистрационный № 67587); от 25.05.2022 № 16 (зарегистрировано Минюстом России 21.06.2022, регистрационный № 68934) (далее – СанПиН 3.3686—21).

ждународными медико-санитарными правилами (2005 г.)[2], а также методическими документами[3] и описывают основные подходы в деятельности противочумных учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по эпидемиологическому надзору в природных очагах чумы на территории Российской Федерации[4].

1.2. Настоящие МУ предназначены для использования на всей энзоотичной по чуме территории Российской Федерации специалистами органов и учреждений Роспотребнадзора, органов управления здравоохранением и медицинских организаций (далее – МО).

---

[2] Международные медико-санитарные правила приняты на 58 сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения (Женева, 2005 год), опубликованы на официальном сайте Всемирной организации здравоохранения: https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/IHR_2022-ru.pdf (в свободном доступе); постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.05.2007 № 27 «О реализации Международных медико-санитарных правил (2005)» (далее – постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.05.2007 № 27).

[3] МУ 3.4.2552—09 «Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случаях выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызывающими чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 17.09.2009 (далее – МУ 3.4.2552—09); МУ 3.1.3.3394—16 «Методические указания по прогнозированию эпизоотической активности природных очагов чумы Российской Федерации», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.08.2016 (далее – МУ 3.1.3.3394—16); МУ 3.1.3.3395—16 «Паспортизация природных очагов чумы Российской Федерации», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.08.2016 (далее – МУ 3.1.3.3395—16).

[4] Статья 13 Федерального закона от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (далее – Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ); статьи 5, 29, 30, 45 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (далее – Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ); статьи 12, 29, 30 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (далее − Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ); Положение об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора, утвержденное приказом Роспотребнадзора от 01.04.2015 № 274 «Об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора» (зарегистрирован Минюстом России 26.06.2015, регистрационный № 37785) (далее – Положение об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора).

II. Общие положения

2.1. В рамках эпидемиологического надзора за чумой проводится динамическое и комплексное слежение за эпидемическими и эпизоотическими проявлениями чумы на определенной территории, сбор, анализ и оценка эпидемиологической информации в целях разработки рекомендаций (управленческих решений) по рационализации и повышению эффективности санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий[5], включая:

– эпизоотологическое обследование, выполняемое с целью получения информации о наличии и характере течения эпизоотий чумы в природных очагах;

– изучение закономерностей природной очаговости чумы;

– эпидемиологическое наблюдение за населением, проживающим или временно находящимся на территории природных очагов: уточнение численности постоянного и временного населения, характера занятий отдельных групп населения на энзоотичных территориях, наличие и особенности хозяйствующих субъектов, состояние медицинской сети и ее готовность к возможным эпидемическим осложнениям;

– оценку уровня потенциальной эпизоотической и эпидемической опасности природных очагов чумы, как причины чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС);

– изучение выделенных штаммов микроба чумы;

– проведение профилактических и первичных противоэпидемических мероприятий, снижающих риск заражения чумой людей и исключающих возможность антропонозного распространения инфекции;

– специальную подготовку медицинских, ветеринарных и других работников по профилактике, диагностике и лечению чумы.

2.2. Мероприятия по предотвращению завоза чумы на территорию Российской Федерации и распространения чумы из природных очагов на территории Российской Федерации проводятся в соответствии с законодательством Российской Федерации[6], санитарно-эпидемиологическими требованиями[7], а также методическими документами[8].

---

[5] Статья 29 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ.

[6] Федеральный закон от 30.12.2020 № 492-ФЗ «О биологической безопасности Российской Федерации»; глава IV Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ.

[7] Главы V, XII СанПиН 3.3686—21.

[8] МУ 3.5.3.2949—11 «Борьба с грызунами в населенных пунктах, на железнодорожном, водном, воздушном транспорте», утвержденные руководителем Федеральной службы по

Организация и проведение мероприятий по эпидемиологическому надзору за чумой в природных очагах чумы Российской Федерации осуществляется учреждениями, входящими в состав системы противочумных учреждений Роспотребнадзора[9]. Референс-центр по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями функционирует на базе ФКУН Российского противочумного института «Микроб» Роспотребнадзора[10].

2.3. Для выполнения задач и функций по оказанию научной, консультативной, методической и практической помощи территориальным органам Роспотребнадзора при выполнении санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий при эпидемиологическом надзоре за чумой за противочумными учреждениями Роспотребнадзора закрепляются субъекты Российской Федерации[11] (приложение 1 к настоящим МУ).

Противочумные учреждения действуют по принципу экстратерриториальности, непосредственно подчиняясь руководителю Роспотребнадзора[12].

2.4. Объем, характер и направленность санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий определяются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[13]. Годовые планы работы противочумной станции Роспотребнадзора (далее – ПЧС Роспотребнадзора) корректируются с учетом краткосрочных (сезонных) прогнозов по чуме и согласовываются с противочумным центром Роспотребнадзора (далее – ПЧЦ Роспотребнадзора), закрепленным (курирующим)

надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.07.2011; МР 3.1.0079/2—13 «Организация санитарно-противоэпидемического (профилактического) обеспечения массовых мероприятий с международным участием», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 21.10.2013.

[9] Пункт 1.1 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора; пункты 1113, 1114 СанПиН 3.3686—21.

[10] Приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации» (далее – приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116).

[11] Приложение 19 СанПиН 3.3686—21; пункт 2.1 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

[12] Пункты 1.2, 2.3, приложения 3—5 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

[13] Пункт 1150 СанПиН 3.3686—21.

научно-исследовательским противочумным центром (далее – НИПЧИ) и Управлением Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации[14].

2.5. Управлением Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации, на территории которого расположен природный очаг чумы, при участии ПЧС Роспотребнадзора разрабатывается комплекс мероприятий, направленный на предотвращение эпидемических проявлений чумы, вывоза (выноса) инфекции за пределы природного очага. Мероприятия включаются в раздел «Профилактические и противоэпидемические мероприятия по чуме» комплексного плана мероприятий по санитарной охране территории. План составляется сроком на 5 лет[15] с ежегодной корректировкой (приложение 2 к настоящим МУ).

2.6. В случае обострения эпизоотической и эпидемиологической обстановки возможно усиление кадрового состава ПЧС Роспотребнадзора за счет специалистов других противочумных учреждений. Решение о перераспределении сил и средств противочумных учреждений Роспотребнадзора принимается руководителем Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека[16].

III. Организация эпидемиологического надзора за чумой

3.1. ПЧС Роспотребнадзора в рамках взаимодействия с территориальными органами Роспотребнадзора осуществляют эпидемиологический надзор за чумой на закрепленных за ними территориях природных очагов чумы (приложение 1 к настоящим МУ) по трем основным направлениям:

– эпидемиологическое наблюдение;

– эпизоотологическое обследование (мониторинг);

– профилактические мероприятия.

3.1.1. Эпидемиологическое наблюдение включает сбор информации о численности, размещении, характере деятельности и перемещениях населения, конъюнктуре и динамике инфекционной заболеваемости, анализ рисков инфицирования людей и домашних животных.

3.1.2. Эпизоотологическое обследование (мониторинг) состоит из двух этапов: сбора полевого материала на территории природного очага чумы и его последующего лабораторного исследования с целью обнару-

[14] Глава 2 МУ 3.1.3.3394—16.

[15] Пункт 578 СанПиН 3.3686—21.

[16] Пункт 3.3 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

жения возбудителя чумы. Основной задачей эпизоотологического обследования является своевременное (наиболее раннее) обнаружение эпизоотий чумы. После выявления зараженных чумой животных (носителей и переносчиков) определяются границы и площадь эпизоотической территории, корректируется территориально-календарный план работы зоологической группы. При необходимости подключаются к работе дополнительные обследовательские группы.

3.1.3. Профилактика в очагах чумы предусматривает единый комплекс мероприятий, устраняющих риск инфицирования населения.

3.2. Результаты эпизоотологической дифференциации

и эпидемиологического районирования используются для оптимизации исследований путем увеличения кратности и плотности обследования потенциально опасных в отношении чумы территорий[17]. С учетом изменений эпидемиологической и эколого-эпизоотологической ситуации в очаге в целом и различных его частях проводятся уточнение и обновление по мере необходимости результатов районирования, исходя из реально складывающейся обстановки.

3.3. Для оценки эпизоотической ситуации в природном очаге чумы

и прогноза ее дальнейшего развития проводятся учеты численности, определяется генеративное состояние, интенсивность размножения основных, второстепенных носителей и переносчиков возбудителя в их естественных и антропогенных местообитаниях в оптимальные фенологические сроки или в другие периоды обследования, определяемые регламентом (приложение 3 к настоящим МУ)[18].

---

[17] МР № 01/8754-9—34 «Методические рекомендации по определению площадей эпизоотий в природных очагах чумы Российской Федерации», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23.06.2009.

[18] МР 3.1.7.0250—21 «Тактика и объемы зоологических работ в природных очагах инфекционных болезней», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 20.05.2021 (далее – МР 3.1.7.0250—21); МР 3.1.0211—20 «Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекционных болезней», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 03.09.2020 (далее – МР 3.1.0211—20); МР 3.1.0322—23 «Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 13.04.2023 (далее – МР 3.1.0322—23).

При проведении эпизоотологического обследования с участием курирующих НИПЧИ Роспотребнадзора уточняются размеры и конфигурация природных очагов чумы. Участки, полностью и устойчиво утратившие признаки энзоотичности (например, отсутствие поселений основного носителя микроба чумы, распашки), исключаются из плана обследования и выводятся из состава очага. Вновь выявленные эпизоотические участки (регистрация зараженных носителей и переносчиков возбудителя чумы) за пределами известной энзоотичной территории включаются в структуру природного очага. Изменения границ природных очагов чумы целесообразно согласовывать с ПЧЦ Роспотребнадзора и утверждать решением Ученого Совета курирующего противочумного института.

3.4. Мероприятия в рамках эпидемиологического надзора за чумой в природных очагах и на неочаговых территориях осуществляются противочумными учреждениями Роспотребнадзора во взаимодействии с территориальными органами Роспотребнадзора, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере охраны здоровья, МО, структурными подразделениями федеральных органов исполнительной власти и иных государственных органов. ПЧС Роспотребнадзора (при необходимости – НИПЧИ Роспотребнадзора) проводят подготовку и переподготовку персонала МО по профилатике чумы, выявлению лиц, с подозрением на чуму и проведению первичных противоэпидемических мероприятий в очагах чумой, проводят информационно-разъяснительную работу среди населения.

3.5. Современная классификация штаммов *Yersinia pestis* и молекулярно-генетическая типизация природных очагов чумы Российской Федерации.

В 2016 г. возбудитель чумы *Yersinia pestis* отнесен к семейству *Yersiniaceae*, порядок Enterobacterales, домену Bacteria. Ранее род *Yersinia* и возбудителя чумы относили к семейству Enterobacteriaceae. Эпидемическая опасность территорий природных очагов чумы определяется свойствами циркулирующих популяций возбудителя чумы. Вид *Yersinia pestis* включает основной и неосновные подвиды, которые отличаются по вирулентности и эпидемической значимости. Штаммы основного подвида *Y. pestis* (англ. subspecies, далее – subsp.) *pestis* высоко вирулентны, эпидемически значимы и могут вызывать вспышки, эпидемии и пандемии чумы. Природные очаги чумы, в которых циркулирует основной подвид, расположены на большинстве континентов. Штаммы неосновных подвидов вирулентны, в основном, для мелких млекопитающих и способны

вызывать лишь единичные случаи заражения чумой человека. Неосновные подвиды распространены в природных очагах в отдельных географических регионах. На основе комплексного исследования фенотипических и генетических свойств, данных полногеномного секвенирования разработана современная классификация чумного микроба, включающая семь подвидов [1].

К ним относится основной подвид *Y. pestis* subsp. *pestis* и шесть неосновных подвидов: кавказский *Y. pestis* subsp. *caucasica*, тибетский *Y. pestis* subsp. *tibetica*, цинхайский *Y. pestis* subsp. *qinhaica*, ангольский *Y. pestis* subsp. *angolica*, центральноазиатский *Y. pestis* subsp. *central asiatica*, улегейский *Y. pestis* subsp. *ulegeica*. В составе основного подвида выделены 4 биовара: античный, средневековый, восточный и промежуточный. В центральноазиатский подвид также входят 4 биовара: алтайский, гиссарский, таласский и микротус. Каждый подвид и биовар имеет генетическое обозначение. Античный биовар основного подвида *Y. pestis* subsp. *pestis* (англ. biovar, далее – bv.) antiqua наиболее разнообразен и включает филогенетические линии, обозначаемые символами 0.ANT, 1.ANT, 2.ANT, 3.ANT и 4.ANT в зависимости от филогеографического положения популяции. Другие биовары основного подвида обозначаются: средневековый *Y. pestis* subsp. *pestis* bv. medievalis – 2.MED, восточный *Y. pestis* subsp. *pestis* bv. orientalis – 1.ORI, промежуточный *Y. pestis* subsp. *pestis* bv. intermedium – 1.INT. Неосновные подвиды также имеют генетические обозначения: кавказский *Y. pestis* subsp. *caucasica* 0.PE2, тибетский *Y. pestis* subsp. *tibetica* 0.PE7, цинхайский *Y. pestis* subsp. *qinhaica* 0.PE10, ангольский *Y. pestis* subsp. *angolica* 0.PE3, центральноазиатский *Y. pestis* subsp. *central asiatica* 0.PE4, улегейский *Y. pestis* subsp. *ulegeica* 0.PE5. Биовары, входящие в состав центральноазиатского подвида, обозначаются как: алтайский *Y. pestis* subsp. *central asiatica* алтайский биовар 0.PE4a, гиссарский *Y. pestis* subsp. *central asiatica* гиссарский биовар 0.PE4h, таласский *Y. pestis* subsp. *central asiatica* таласский биовар 0.PE4t, микротус *Y. pestis* subsp. *central asiatica* биовар microtus 0.PE4m.

Подвидовая классификация делит подвиды по эпидемической значимости. Штаммы основного подвида *Y. pestis* subsp. *pestis* (все биовары) имеют высокую вирулентность и эпидемическую значимость. Штаммы кавказского subsp. *caucasica*, тибетского subsp. *tibetica*, цинхайского subsp. *qinghaica*, ангольского subsp. *angolica* подвидов могут вызывать единичные случаи заболевания и имеют низкую эпидемическую значимость. Штаммы центральноазиатского подвида subsp. *central asiatica* не вызывают заболе-

вания у человека и не имеют эпидемической значимости. В границах энзоотичной по чуме территории Российской Федерации установлена циркуляция средневекового (филогенетические ветви 2.MED1, 2.MED0), античного (филогенетические ветви 2.ANT3, 4.ANT) биоваров основного подвида *Y. pestis* subsp. *pestis*, алтайского биовара центральноазиатского подвида (филогенетическая ветвь 0.PE4a), кавказского подвида (филогенетическая ветвь 0.PE2). Вирулентность и эпидемическая значимость подвидов *Y. pestis* учитывается при проведении типизации и паспортизации природных очагов чумы. Типы природных очагов определяются в соответствии с современной классификацией вида *Y. pestis*, как главного компонента их паразитарных систем (табл. 3.1).

Основным элементом пространственной структуры вида *Y. pestis* является автономный природный очаг (далее – АПО), который характеризуется циркуляцией штаммов, относящихся к одной или нескольким филогенетическим ветвям основного, центральноазиатского, кавказского подвидов. Автономный природный очаг охватывает один или несколько природных комплексов в границах равнинных или горных (высокогорных) ландшафтов.

В границах Российской Федерации функционируют 6 автономных природных очагов штаммов средневекового биовара основного подвида филогенетических ветвей 2.MED1 (Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1, Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1, Волго-Уральский степной 2.MED1, Волго-Уральский песчаный 2.MED1, Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1, Прикаспийский песчаный 2.MED1). Общая площадь автономных природных очагов штаммов средневекового биовара основного подвида филогенетической ветви 2.MED1 составляет 157515 км^2. Циркуляция штаммов античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 2.ANT3 зарегистрирована в границах Забайкальского степного автономного природного очага 2.ANT3 на площади 18150 км^2; штаммов античного биовара основного подвида филогенетической ветви 4.ANT в границах Горно-Алтайского высокогорного 4.ANT и Тувинского горного 4.ANT автономных природных очагов на общей площади 22378 км^2; штаммов кавказского подвида *Y. pestis* subsp. *caucasica* в границах Восточно-Кавказского высокогорного автономного природного очага 0.PE2 на площади 23420 км^2.

Сочетанная циркуляция штаммов средневекового биовара основного подвида филогенетических ветвей 2.MED1 и 2.MED0 установлена на территории Центрально-Кавказского высокогорного автономного очага

на площади 4309 км^2; античного биовара основного подвида филогенетической ветви 4.ANT и алтайского биовара центральноазиатского подвида филогенетической ветви 0.PE4a зарегистрирована на территории Горно-Алтайского высокогорного автономного природного очага на площади 11663 км^2.

Таблица 3.1

Молекулярно-генетическая характеристика штаммов *Y. pestis* из природных очагов чумы Российской Федерации

Название автономного природного очага	Подвид, биовар	Филогенетическая линия, ветвь	Биохимические особенности	Плазмидный состав
1	2	3	4	5
Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0	Основной, средневековый	2.MED0	Не ферментирует рамнозу, не редуцирует нитраты	pFra, pPst, pCad, pCKF
	–	2.MED1	–	pFra, pPst, pCad
Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1	–	2.MED1	–	–
Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1	–	2.MED1	–	–
Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1	–	2.MED1	–	–
Волго-Уральский степной 2.MED1	–	2.MED1	–	–
Волго-Уральский песчаный 2.MED1	–	2.MED1	–	–
Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT, 0.PE4a	Основной, античный	4.ANT	Не ферментирует рамнозу	pFra, pPst, pCad, pTP33

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5
	Центрально-азиатский, алтайский	0.PE4a	не ферментирует арабинозу, не редуцирует нитраты	pFra, pPst, pCad
Тувинский горный 4.ANT	Основной, античный	4.ANT	Не ферментирует рамнозу	pFra, pPst, pCad, pTP33
Забайкальский степной 2.ANT3	Основной, античный	2.ANT3	–	pFra, pPst, pCad
Прикаспийский песчаный 2.MED1	Основной, средневековый	2.MED1	Не ферментирует рамнозу, не редуцирует нитраты	pFra, pPst, pCad
Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2	Кавказский	0.PE2	Ферментирует эти субстраты	pFra, pCad

Группа автономных природных очагов, характеризующихся циркуляцией штаммов, принадлежащих к одной филогенетической ветви (биовару) основного подвида *Y. pestis* subsp. *pestis* формирует единый природный мегаочаг (далее – ПМ), который охватывает территорию в границах нескольких ландшафтно-географических зон и поясов гор. В границах Российской Федерации функционируют 2 ПМ средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 2.MED1 (Волго-Уральского междуречья, Северо-Западного Прикаспия) и 1 античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетическая ветвь 4.ANT (Горного Алтая и Тывы).

ПМ средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* (филогенетическая ветвь 2.MED1) Волго-Уральского междуречья включает в свой состав 2 автономных природных очага – Волго-Уральский степной 2.MED1 и Волго-Уральский песчаный 2.MED1. В границах Российской Федерации общая площадь ПМ средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 2.MED1 Волго-Уральского междуречья составляет 29498 км^2.

ПМ средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* (филогенетическая ветвь 2.MED1) Северо-Западного Прикаспия включает в свой состав 2 автономных природных очага – Прикаспийский Северо-Западный степной

2.MED1 и Прикаспийский песчаный 2.MED1. Общая площадь ПМ средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* (филогенетическая ветвь 2.MED1) Северо-Западного Прикаспия составляет 114428 км^2.

ПМ античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* (филогенетическая ветвь 4.ANT) включает в свой состав 2 автономных очага (Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT; Тувинский горный 4.ANT). Общая площадь ПМ античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 4.ANT в границах Российской Федерации составляет 22378 км^2.

3.6. Краткое описание природных очагов чумы Российской Федерации.

3.6.1. Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0 (01) очаг занимает участки высокогорий и среднегорий Приэльбрусья, расположенных между Передовым и Скалистым хребтами от верховий р. Кубань на западе, до Черек-Безенгийского хребта на востоке (картограмма 4.1 приложения 4 к настоящим МУ) [2]. В состав очага включены секторы, имеющие поселения основного носителя микроба чумы, а его общая площадь составляет 4309 км^2 (табл. П5.1 приложения 5 к настоящим МУ). Зарегистрирована циркуляция двух геновариантов средневекового биовара Yersinia *pestis* subsp. *pestis*. В восточной и центральной частях очага на правобережье р. Баксан выделены высоковирулентные штаммы, типичные для равнинных очагов (филогенетическая ветвь 2.MED1), в западной и центральной – со сниженной вирулентностью (ветвь 2.MED0), имеющие дополнительную плазмиду pCKF.

Отличительной биохимической особенностью штаммов 2.MED1 является отсутствие редукции нитратов и ферментации рамнозы. Для своего роста нуждаются в аминокислотах: фенилаланине, треонине, метионине, лейцине, иногда в цистеине. Содержат плазмиды pFra, pPst, pCad. Штаммы 2.MED0 также не способны к редукции нитратов и ферментации рамнозы. Они ауксотрофны по фенилаланину, метионину, треонину и пролину.

Основным носителем возбудителя чумы является горный суслик – *Spermophilus musicus*, основным переносчиком – блоха *Citellophilus tesquorum.* Поселения сусликов распределены неравномерно в поясе горных степей, на субальпийских и альпийских лугах. Возбудитель чумы впервые выделен в 1971 г. Эпизоотии в поселениях горного суслика регистрировали на 92 % территории очага с марта по октябрь вплоть до 2007 г. с выраженным сезонным пиком в июле-августе. В 2021 г., после 13-летнего межэпизоотического периода, выявлены локальные эпизоотии чумы. Эпидемических проявлений за весь период наблюдений не отмечалось.

3.6.2. Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1 (02) очаг находится в Алханчуртской долине Терско-Сунженского междуречья (картограмма 4.2 приложения 4 к настоящим МУ), представляющей собой окультуренные степные ландшафты. Площадь очага 2439 км^2 (табл. П5.2 приложения 5 к настоящим МУ). Зарегистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 2.MED1.

Основной носитель возбудителя чумы – малый суслик *S. pygmaeus*, переносчики – блохи *Neopsylla setosa* и *C. tesquorum.* Поселения сусликов распределены неравномерно и занимают изолированные участки между распашками, лесопосадками и населенными пунктами. Возбудитель чумы впервые выделен в 1970 г., затем регистрировался в 1971, 1978, 1985 и 2000 гг. Эпизоотии развивались на фоне повышенной численности и активности сусликов и их блох в мае-июле. Отмечено продолжение эпизоотий на мышевидных грызунах в октябре-ноябре. Эпизоотии зарегистрированы на 15% территории очага. Заболеваний чумой среди людей не отмечалось.

3.6.3. Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1 (03) очаг расположен на западном берегу Каспийского моря, занимает южную часть Дагестанской низменности в пределах Терско-Сулакского междуречья и северо-восточные предгорья Главного Кавказского хребта (картограмма 4.3 приложения 4 к настоящим МУ). Площадь очага составляет 11150 км^2. Зарегистрирована циркуляция штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 2.MED1. Основной носитель возбудителя чумы – малый суслик *S. pygmaeus* [3]. Поселения его распределены неравномерно, занимают лишь 10% очаговой территории. Переносчиками возбудителя чумы являются блохи *C. tesquorum* и *N. setosa*. Возбудитель чумы в очаге впервые выделен в 1951 г. В 1951—1952 гг. регистрировалась разлитая интенсивная эпизоотия чумы в Кумыкской и Присулакской низменностях. Впоследствии отмечались лишь локальные эпизоотии в 1956, 1975, 1984, 1994, 1998, 1999 и 2003 гг. в мае-июне. Эпизоотии зарегистрированы на 19% территории очага. Единственный случай заболевания человека чумой отмечен в 1951 г. (п. Бабаюрт).

3.6.4. Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1 (14) очаг расположен на правом берегу р. Волги и занимает Сарпинскую низменность с лощиной Даван и возвышенность Ергени (картограмма 4.4 приложения 4 к настоящим МУ). Площадь очага в современных границах составляет 51152 км^2 (табл. П5.3 приложения 5 к настоящим МУ). Заре-

гистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 2.MED1. Основной носитель возбудителя чумы – малый суслик *S. pygmaeus*, переносчики – блохи *N. setosa* и *C. tesquorum*.

Эпизоотии чумы в очаге регистрируются с 1913 г. Участки стойкой очаговости приурочены к Ергеням. С 1913 по 1938 год возбудитель чумы выделяли почти ежегодно. Новая эпизоотия выявлена в 1972—1973 гг. Единичные штаммы возбудителя чумы выделялись в 1986—1990 гг. на территории, смежной с Прикаспийским песчаным природном очагом. Эпизоотическая активность отмечается обычно в мае-июне. Эпизоотии зарегистрированы на 30% территории очага. Эпидемические проявления отмечались с 1878 по 1935 год. За этот период выявлены 215 эпидемических событий, 1797 больных, 1288 умерших [4]. При первичных заражениях в 59% случаев отмечался контакт с малым сусликом и его блохами, в 25% – с мышевидными грызунами. Легочная форма выявлялась у 15% больных, заносная – в 16% случаев.

3.6.5. Волго-Уральский степной 2.MED1 (15) очаг расположен в северной части Волго-Уральского междуречья, занимает Прикаспийскую низменность до отрогов Общего Сырта (картограмма 4.5 приложения 4 к настоящим МУ). Площадь очага в современных границах составляет около 80 тыс. км^2, из которой на долю Российской Федерации приходится 20873 км^2 (табл. П5.4 приложения 5 к настоящим МУ). Зарегистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 2.MED1.

Основной носитель возбудителя чумы – малый суслик *S. pygmaeus*, переносчики – блохи *N. setosa* и *C. tesquorum*. Эпизоотии чумы различной интенсивности и экстенсивности известны с 1912 г. и отмечались с небольшими интервалами до 1950 г. После длительного перерыва эпизоотии регистрировались также не регулярно с 1978 по 2001 г. (в пределах Республики Казахстан). Сезонная приуроченность эпизоотий – апрель-июнь. Эпизоотии зарегистрированы на 14% территории очага. Эпидемические вспышки известны с 1878 г. и периодически отмечались до 1933 года. Всего зарегистрировано 774 заболевания чумой в 54 пунктах, связанных с первичными заражениями в очаге, и 308 заносных случаев в 17 пунктах. Значительная доля заражений обусловлена непосредственным контактом людей с больными сусликами и инфицированными блохами в жилье человека. Известны случаи заражения людей от больных чумой верблюдов.

3.6.6. Волго-Уральский песчаный 2.MED1 (16) очаг занимает южную часть Прикаспийской низменности в междуречье Урала и Волги. Границы очага совпадают с контурами зонального ландшафта песков, включая интразональную Волго-Ахтубинскую пойму (картограмма 4.6 приложения 4 к настоящим МУ). Общая площадь очага составляет 73504 км^2, в пределах Российской Федерации – 8625 км^2 (табл. П5.5 приложения 5 к настоящим МУ). Зарегистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 2.MED1.

Основными носителями возбудителя чумы являются полуденная и гребенщиковая песчанки – *Meriones meridianus* и *M. tamariscinus*, переносчиками – их блохи *Xenopsylla conformis* и *Nosopsyllus laeviceps*. С 1923 по 1952 год эпизоотии чумы регистрировались почти ежегодно. Крупные эпизоотические волны отмечались в 1962—1963 и 1978—1982 годах. В последующие годы локальные эпизоотии чумы среди песчанок неоднократно регистрировались в различных частях очага, в том числе в границах Российской Федерации вплоть до 2005 г.; Республики Казахстан – до 2007 г. включительно. Эпизоотии отмечаются в апреле-мае и в октябре-ноябре. Эпизоотии зарегистрированы на 58% территории очага. Эпидемические вспышки известны с 1877 г. и отмечались вплоть до 1938 г. Общее число заболевших составило 2421 человек в 219 населенных пунктах. В 1997 г. зарегистрирован случай заболевания человека в южной части очага на территории Республики Казахстан. Заражения чумой связаны с контактами населения с природно-очаговыми комплексами, а также с забоем и разделкой больных верблюдов.

3.6.7. Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT, 0.PE4a (36) очаг расположен в Юго-Восточной области Горного Алтая и включает территорию между хребтами Сайлюгем, Чихачева, Курайским, Южно-Чуйским и восточной оконечностью Северо-Чуйского (картограмма 4.7 приложения 4 к настоящим МУ) [5]. В него входит также степная (юго-восточная) часть плоскогорья Укок. Очаг является северной частью Сайлюгемского природного очага, южная часть которого находится в Монголии. В современный период в границах Российской Федерации площадь очага составляет 11663 км^2 (табл. П5.6 приложения 5 к настоящим МУ).

Штаммы 4.ANT высоко вирулентны и эпидемически значимы. Штаммы античного биовара 4.ANT не ферментируют рамнозу, но позитивны по ферментации глицерина, арабинозы, редукции нитратов. Они нуждаются для своего роста в аминокислотах: фенилаланине, треонине, метионине, цистеине. Содержат дополнительную плазмиду pTP33. Штаммы алтай-

ского биовара центральноазиатского подвида *Y. pestis* subsp. central asiatica алтайский биовар 0.PE4a вирулентны для мелких зайцеобразных. Отличительной особенностью штаммов центральноазиатского подвида является отсутствие у них ферментации арабинозы и способности к редукции нитратов, при наличии ферментации рамнозы и глицерина. Для своего роста штаммы алтайского биовара центральноазиатского подвида нуждаются в фенилаланине, аргинине и лейцине.

Роль основных носителей возбудителя чумы играют серый (алтайский) сурок *Marmota baibacina* (обеспечивает циркуляцию, античного биовара основного подвида *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 4.ANT) и монгольская пищуха *Ochotona pallasi* (обеспечивает циркуляцию алтайского биовара центральноазиатского подвида *Y. pestis* central *asiatica*, филогенетической ветви 0.PE4a). В циркуляции обоих подвидов принимает участие длиннохвостый суслик *U. undulatus*. Возбудитель чумы *Y. pestis* преимущественно обнаруживается у блох *Paradoxopsyllus scorodumovi, Rhadinopsylla dahurica, Amphalius runatus, Ctenophyllus hirticrus, Frontopsylla hetera, Paramonopsyllus scalonae, Amphipsylla primaris, Paradoxopsyllus kalabukhovi* (центральноазиатский подвид) и *Oropsylla silantiewi* (основной подвид).

Эпизоотии в популяциях монгольской и даурской пищух, длиннохвостого суслика, плоскочерепной полевки с участием алтайского биовара центрально-азиатского подвида *Y. pestis* subsp. central asiatica филогенетической ветви 0.PE4a выявляются с 1961 г. ежегодно. В 2012, 2014—2022 годах от серого сурка, длиннохвостого суслика и их эктопаразитов изолированы штаммы античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 4.ANT с высокой вирулентностью [6].

Сезонная активизация эпизоотических проявлений с участием возбудителя чумы алтайского биовара центральноазиатского подвида *Y. pestis* subsp. *central asiatica* имеет место в осенний период (август-октябрь), с участием античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis* филогенетической ветви 4.ANT – в летний. Эпизоотическая территория в настоящее время занимает 3762 км^2, что составляет около 32,3 % территории Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы. При этом эпизоотические проявления, вызванные *Y. pestis* subsp. *pestis*, зарегистрированы на площади 2215 км^2, *Y. pestis* subsp. *centralasiatica* – 2445 км^2. В 2014, 2015 и 2016 годах в очаге регистрировались единичные случаи заболевания человека чумой.

3.6.8. Тувинский горный 4.ANT (37) очаг расположен в южной и юго-западной частях Республики Тыва (картограмма 4.8 приложения 4 к на-

стоящим МУ). Эпизоотии чумы зарегистрированы по южным, восточным и западным склонам горного массива Монгун-Тайга, в бассейнах рек Моген-Бурен, Толайты, Шара-Харагай, Каргы, Толайлыг и Барлык с их притоками, по южным склонам хребта Танну-Ола. Площадь очага составляет 10715 км^2 (табл. П5.7 приложения 5 к настоящим МУ). В очаге циркулируют высоковирулентные штаммы античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 4.ANT.

Основным носителем возбудителя чумы является длиннохвостый суслик *U. undulatus*; основной переносчик – блоха *C. tesquorum altaicus*. Эпизоотии чумы регистрируются в очаге практически ежегодно с 1964 по 2022 гг., пик эпизоотической активности отмечается в июле – первой декаде августа [7]. Суммарная площадь эпизоотических участков составляет 5447 км^2 (54,1 % от современной территории очага). Заболеваний человека чумой не отмечено. Зарегистрирован случай лабораторного заражения в 1984 г.

3.6.9. Забайкальский степной 2.ANT3 (38) очаг расположен в степной юго-восточной части бывшей Читинской области (с 2008 г. – Забайкальского края) и относится к обширной центральноазиатской зоне очаговости чумы, является северной частью природного очага, расположенного в Монголии и Китае (картограмма 4.9 приложения 4 к настоящим МУ). В границах России площадь Забайкальского степного автономного природного очага 2.ANT3 составляет 18150 км^2. Зарегистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов античного биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 2.ANT3. Штаммы 2.ANT3 не ферментируют рамнозу, но позитивны по ферментации глицерина, арабинозы, редукции нитратов. Нуждаются для своего роста в аминокислотах: фенилаланине, треонине, метионине, лейцине и цистеине.

Основным носителем возбудителя чумы в прошлом являлся монгольский сурок тарбаган – *Marmota sibirica*, а переносчиком – блоха *Oropsylla silantiewi.* После проведения крупномасштабных истребительных мероприятий в отношении сурка эпизоотии чумы стали регистрироваться в популяциях даурского суслика – *S. dauricus*, где переносчиком служит блоха *C. tesquorum*. Эпизоотии среди сурков известны с 1911 г. и отмечались в их популяциях до 1946 г. Эпизоотии чумы на сусликах регистрировались в 1966—1968 и 1970 годах. Эпизоотии зарегистрированы на 28 % территории очага. Эпидемические вспышки отмечались с 1876 г. и периодически регистрировались до 1930 г. В 1938 г. и 1960 г. имели место единичные заболевания людей чумой. За период наблюдения всего выявлено 1053

больных чумой в 40 пунктах, среди которых большинство – заносные заболевания (837 из 13 пунктов).

3.6.10. Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2 (39) очаг расположен в горах Восточного Кавказа (картограмма 4.10 приложения 4 к настоящим МУ). Его площадь составляет 23420 км^2. Зарегистрирована циркуляция кавказского подвида *Y. pestis* subsp. *caucasica* филогенетической ветви 0.PE2 с избирательной вирулентностью. Штаммы кавказского подвида *Y. pestis* subsp. *caucasica*, филогенетическая линия 0.PE2 вирулентны для мышевидных грызунов, но могут вызывать единичные случаи чумы у людей. Имеют низкую эпидемическую значимость. Штаммы ферментируют рамнозу, арабинозу, глицерин, редуцируют нитраты. Нуждаются для своего роста в фенилаланине, тирозине, аргинине, тиамине и лейцине. Содержат плазмиды pFra, pCad.

Основной носитель возбудителя чумы – обыкновенная полевка Microtus arvalis, переносчики – блохи *Callopsylla caspia, Megabothris turbidus, Frontopsylla elata, Nosopsyllus consimilis*. Поселения обыкновенной полевки мозаичны, ее численность средняя или низкая. Впервые штаммы кавказского подвида выделены в 1977 г. В 1977—2013 гг. эпизоотии регистрировались практически ежегодно на 3 % общей площади очага. Проявления чумы в поселениях полевок локальны, кратковременны, с низкой интенсивностью и приурочены к июлю-сентябрю. Заболевания чумой среди населения не отмечены.

3.6.11. Прикаспийский песчаный 2.MED1 (43) очаг занимает западную часть Прикаспийской низменности и расположен вдоль северо-западного берега Каспийского моря от р. Волги до р. Терека (картограмма 4.11 приложения 4 к настоящим МУ) на площади 63276 км^2 (табл. П5.8 приложения 5 к настоящим МУ). Зарегистрирована циркуляция высоковирулентных штаммов средневекового биовара *Y. pestis* subsp. *pestis*, филогенетической ветви 2.MED1.

Основные носители возбудителя чумы – полуденная *M. meridianus* и гребенщиковая *M. tamariscinus* песчанки, переносчики – блохи *N. laeviceps, X. conformis.*

С 1987 г. Прикаспийский песчаный очаг выделен из состава Прикаспийского Северо-Западного степного природного очага чумы в связи с естественными и антропогенными изменениями структуры природных комплексов. Эпизоотии на его территории регистрировались с 1913 г. по 1954 г. и с 1979 г. по 2015 г. Эпизоотии зарегистрированы на 31 % территории очага. Эпидемические вспышки известны с 1923 по 1936 год. Единич-

ные заболевания чумой среди людей отмечены в 1947, 1948, 1979 годах. Всего зарегистрировано 128 больных чумой в 16 населенных пунктах, заражения происходили во время работы в степи, разделки туш верблюдов и в населенных пунктах от синантропных грызунов.

3.6.12. Суммарная площадь природных очагов чумы[19] Российской Федерации уточнена и по состоянию на 2023 г. составляет 225772 км^2 (табл. П6.1 приложения 6 к настоящим МУ) [5, 8]. Очаги различаются по уровню потенциальной эпидемической опасности (табл. П6.2 приложения 6 к настоящим МУ). Пять из одиннадцати природных очагов являются трансграничными[20]: Волго-Уральский степной, Волго-Уральский песчаный, Горно-Алтайский высокогорный, Тувинский горный и Забайкальский степной [9, 10].

3.7. Электронная паспортизация природных очагов чумы и картографическое обеспечение эпизоотологического обследования.

3.7.1. На каждый природный очаг чумы, используя географические информационные системы (далее – ГИС), составляется электронный паспорт, который является совокупностью баз данных, содержащих информацию об эпидемических проявлениях и результатах эпизоотологического мониторинга, собранных за всё время изучения природного очага: данных о расположении населенных пунктов и количестве населения, составе сети организаций здравоохранения и ветеринарной службы, сведений о животноводческих организациях, частных хозяйствах и единичных стоянках животноводов, составе рекреационных организаций на очаговой территории и прилегающих районах, результатах профилактических мероприятий[21] (приложение 7 к настоящим МУ). Сводный реестр паспортов, снабженный системой электронных ссылок, размещен на ГИС-портале Российского противочумного института «Микроб» Роспотребнадзора[22], который является центром сбора и анализа информации, содержащейся в электронных паспортах природных очагов чумы [11].

3.7.2. В работе противочумных учреждений используются цифровые топографические карты (далее – ЦТК) стандартных масштабов 1:25 000—

[19] Глава 4 МУ 3.1.3.3395—16.

[20] **Примечание:** трансграничным является природный очаг, расположенный на территории двух и более государств, имеющий единую биоценотическую и пространственную структуру.

[21] Главы 3-6 МУ 3.1.3.3395—16.

[22] ГИС-портал Российского противочумного института «Микроб» Роспотребнадзора – gis-portal.microbe.ru (в свободном доступе).

1:1 000 000, топографические и другие карты в бумажном исполнении, а также космические снимки необходимого разрешения. Эпизоотологическое обследование проводится с использованием крупномасштабных карт. Для обобщения и визуализации эпизоотологической или эпидемиологической информации используются карты более мелких масштабов.

Для учета пространственно-ориентированной информации используется формально-территориальный принцип деления земной поверхности и ее картографической модели на стандартные листы, применяемый при создании топографических карт. В Российской Федерации установлена номенклатура листов карт разных масштабов, ограниченных меридианами и параллелями, изготавливаемых в равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса-Крюгера. В основу деления карт на листы в Российской Федерации принимается международная разграфка карт масштаба 1:1 000 000.

В целях структуризации и систематизации накапливаемой информации о результатах эпизоотологического мониторинга используется формально-территориальная дифференциация природных очагов чумы. Основой дифференциации служит разграфка государственных топографических карт. За единицу дифференциации принимается лист карты масштаба 1:25 000, получивший наименование «сектор». Размеры и дислокация (координаты) секторов (листов) топографических карт регламентируются в соответствии с законодательством Российской Федерации[23] и изменению другими ведомствами не подлежат [12, 13]. Всем секторам, полностью или частично вошедшим в состав природных очагов чумы, присваиваются уникальные цифровые коды (шифры), сформированные из 11 цифр, например, 123808314(43). При проведении эпизоотологического обследования природных очагов чумы и их фрагментов, используется система глобального позиционирования (англ. Global Positioning System, далее – GPS) / глобальная навигационная спутниковая система (далее – ГЛОНАСС) и предусматривается указание географических координат (широта и долгота) каждого места сбора материала или иного события, факта, объекта. Формализованные учетные единицы (сектора) необходимы для унифицированной

[23] Приказ Минэкономразвития России от 06.06.2017 № 271 «Об утверждении требований к государственным топографическим картам и государственным топографическим планам, включая требования к составу сведений, отображаемых на них, к условным обозначениям указанных сведений, требования к точности государственных топографических карт и государственных топографических планов, к формату их представления в электронной форме, требований к содержанию топографических карт, в том числе рельефных карт» (Зарегистрированы Минюстом России 03.07.2017, регистрационный № 47276).

регистрации и обработки информации и обеспечивают географическую привязку данных. Оперативный порядок рассмотрения однородных территориальных комплексов (например, очаги чумы, эпизоотические участки, ландшафтно-экологические районы) проводится в формализованных (геодезических) границах, совпадающих с рамками секторов. Углубленный анализ и прогнозирование эпизоотологической и эпидемиологической обстановки на конкретных территориях осуществляется как в формализованных (геодезических) границах, совпадающих с рамками секторов, так и в естественных границах соответствующих природных выделов, определяемых по крупномасштабным топографическим картам и спутниковым снимкам высокого разрешения.

3.7.3. Внешние границы природных очагов чумы проводятся либо вдоль четко очерченных линейных элементов ландшафта, либо по геодезическим рамкам секторов. Не рекомендуется использование административных границ в целях оконтуривания или разграничения очагов чумы, кроме тех случаев, когда эти границы совпадают с природными линейными элементами ландшафта, разделяющими разнородные территории (например, водораздельные хребты, элементы гидрографии). Исключением является государственная граница Российской Федерации. Если очаговая территория ограничена морем (озером), рекой или каналом, то ее границей на карте и на местности служит береговая линия. Если смежные очаги не разделены естественной ландшафтной преградой, то между ними проводится формализованная граница по рамкам секторов, отнесенных к разным очагам.

В приложении 4 к настоящим МУ приведены схемы природных очагов чумы, изготовленные путем генерализации крупномасштабных топографических карт с нанесенными на них границами очагов. Площади отдельных секторов и их фрагментов определяются с помощью геодезических вычислений и картометрическим способом с точностью до 0,01 км^2 (1 гектар). Подсчет площадей очагов осуществляется последовательно по широтным рядам секторов, пронумерованным с севера на юг в соответствии со схемами, приведенными на картограммах 4.1—4.11 приложения 4 к настоящим МУ, с округлением общего итога до 1 км^2. На этих же картограммах определяются шифры полных секторов. Таблицы с количественными характеристиками формально-территориальной структуры очагов, демонстрирующие подсчет площадей полных и неполных секторов по широтным рядам, приведены в приложении 5 к настоящим МУ.

IV. Эпизоотологическое обследование (мониторинг) в природных очагах чумы

4.1. Цель эпизоотологического обследования (мониторинга) – выявление эпизоотий чумы на территории природных очагов этой инфекции, определение количественных характеристик процесса, оценка его эпидемиологической опасности и составление прогноза эпизоотического состояния очага. Эпизоотологическое обследование включает сбор и доставку полевого материала, проведение учетных работ (зоолого-паразитологическая работа) и лабораторное исследование полевого материала[24].

Основные задачи эпизоотологического обследования:

1) обнаружение эпизоотии чумы;

2) оценка параметров зарегистрированных эпизоотий (например, размеры и границы зараженных территорий, интенсивность эпизоотического процесса и его динамика, спектр вовлеченных в эпизоотию видов животных);

3) определение объемов профилактических и противоэпидемических мероприятий по результатам оценки параметров эпизоотии;

4) оценка состояния основных факторов энзоотии на территории природного очага чумы (например, численность, пространственное распределение, физиологический и генеративный статус носителей и переносчиков возбудителя инфекции, кормовая база, погодные условия);

5) составление прогноза развития эпизоотической ситуации на ближайшее время и на следующий сезон (год).

Если на обследуемой территории не выявлена эпизоотия чумы, обеспечивается получение максимально возможного объема информации, необходимой для решения задач 4 и 5.

4.2. Эпизоотологическое обследование природных очагов чумы осуществляется силами сезонных формирований ПЧС Роспотребнадзора, в том числе:

– противоэпидемическими отрядами;

– зоолого-паразитологическими группами при центральных лабораториях ПЧС и ПЧО;

– противоэпидемическими бригадами;

– истребительными отрядами.

Специалистами стационарных лабораторий ПЧС Роспотребнадзора и отделений проводится круглогодичный мониторинг всей закрепленной

[24] МР 3.1.7.0250—21; МР 3.1.0322—23.

за данным подразделением очаговой территории; обеспечивается получение информации, необходимой для планирования и проведения комплекса обследовательских и профилактических мероприятий.

Сезонные противоэпидемические отряды выставляются временно в периоды ожидаемых сезонных обострений эпизоотической обстановки на энзоотичной по чуме территории, их силами обеспечивается проведение комплекса мероприятий по эпидемиологическому надзору.

Подвижные противоэпидемические группы в составе врача-эпидемилога, зоолога (паразитолога-энтомолога) и дезинфектора выставляются на энзоотичной территории с целью эпидемиологического наблюдения за населением, проведения информационно-разъяснительной работы, визуально-рекогносцировочного эпизоотологического обследования (далее – ВРЭО).

ВРЭО очаговой территории (как правило, без сбора полевого материала) проводится зоологическими группами в составе зоолога (паразитолога-энтомолога) и 1—2 дезинфекторов в периоды до возможной сезонной активизации эпизоотического процесса. В задачи такой группы входит оценка численности носителей и переносчиков, хищных птиц и выявление потенциальных эпизоотических участков по внешним признакам. На основе этих данных вносятся окончательные коррективы в территориально-календарные планы сезонных полевых формирований непосредственно перед началом их работы.

4.3. Для углубленного изучения механизма энзоотии проводятся многолетние наблюдения за динамикой численности носителей и переносчиков чумы на участках стойкого развития эпизоотий. При составлении программы работы определяется подробный перечень задач и арсенал используемых средств и методов исследований, исходя из особенностей биоценотической структуры каждого природного очага чумы.

4.4. Сбор полевого материала осуществляется зоологическими группами в пределах территорий, закрепленных за стационарными или сезонными противочумными формированиями, в состав которых входят эти группы. Доставка материала осуществляется в бактериологическую лабораторию противочумного формирования. В периоды, когда сезонное формирование (эпидотряд) не проводит работы, материал с закрепленной за ним территории доставляется в стационарную лабораторию противочумного отделения или станции.

4.5. Визуально-рекогносцировочное эпизоотологическое обследование и маршрутно-визуальный учет численности грызунов проводятся

в соответствии с годовым планом на участках с низкой эпидемической опасностью и других, не имеющих признаков возможной активизации эпизоотического процесса. При обнаружении собирают трупы мелких млекопитающих, остатки стола и погадки хищных птиц, блох, мигрирующих в устья нор основных носителей чумного микроба. Сектора, где проведено ВРЭО со сбором и без сбора полевого материала, учитываются отдельно. В случае сбора полевого материала (трупы животных, норовые блохи), сектор исключается из числа визуально обследованных и включается в число фактически обследованных.

4.6. Единицей обследования является отдельная «проба» полевого материала, доставленного из одного пункта, именуемого «точкой эпизоотологического обследования». Площадь одного участка сбора полевого материала составляет 0,1—0,25 км^2. В сезонном и годовом аспектах расстояние между местами сбора полевого материала и их количество в одном секторе не регламентированы. Расстояние между местами сбора полевого материала, обследуемыми в течение одной декады (или месяца), составляет не менее 1 км (для горных районов не менее 0,5 км). Ориентировочные минимальные плотность (среднее количество мест сбора полевого материала на один сектор) и объем обследования (суммарное количество мест сбора полевого материала в очаге за сезон) приведены в приложении 3 к настоящим МУ.

4.7. Важным условием проведения эпизоотологического обследования является точная географическая привязка участка сбора полевого материала к карте. Основной адрес места сбора полевого материала (этикетка) – долгота и широта условного геометрического центра участка, определяются с помощью приемника спутниковых сигналов (GPS/ГЛОНАСС) непосредственно на месте работы, с дифференциацией на градусы, минуты и секунды (округленные до целого значения), либо в десятичных градусах (без выделения минут и секунд) с точностью до 4—5 знаков после запятой. Координаты широты обозначаются знаками СШ или (N), долготы – ВД или (E). В горных (предгорных) природных очагах чумы указывается также высота над уровнем моря. Координаты заносятся во все документы, оформляемые при исследовании материала (например, протоколы, журналы, учетные ведомости), а также в формы электронных таблиц. Регламентируемая точность представления координат (одна десятитысячная градуса) соответствует расстоянию на местности от 6 до 11 м (или ≈ 0,3»), что ниже стандартной погрешности работы приемника спутниковых сигналов в автономном режиме.

При указании адреса места сбора полевого материала (этикетка), помимо координат приводится общедоступное идентификационное обозначение (например, устоявшееся наименование урочища или другого географического объекта, название ближайшего населенного пункта, ориентировочные расстояние и направление от него). Такая идентификация может использоваться в текстовой части отчетных документов и для других целей.

4.8. При работе с топографическими картами в бумажном исполнении может возникнуть необходимость нанесения на них точек эпизоотологического обследования по геодезическим координатам, представленным градусами, минутами и секундами, которые определяются по зарамочному оформлению карты. Перевод десятичных долей градуса в угловые величины низшего ранга выполняется с помощью инженерного калькулятора, либо меняя настройки приемника спутниковых сигналов.

4.9. При планировании, организации и проведении эпизоотологического обследования используются унифицированные правила учета и оценки обследованной площади природного очага чумы[25]. Применяется формально-территориальный способ с подсчетом числа секторов. Сектор считают фактически обследованным, если на его территории, хотя бы один раз в течение года (сезона) был осуществлен сбор материала для лабораторного исследования. Последующие этапы сбора материала или ВРЭО на территории сектора в другие месяцы текущего года расцениваются как повторные обследования, которые учитываются отдельно, и каждый раз суммируют площадь этого сектора. Физическая площадь определяется с учетом размеров фактически обследованной территории очага в кв. км за определенный промежуток времени. Оперативная площадь складывается из результатов повторных туров обследования в очаге, характеризуя интенсивность обследования в очаге, которая может значительно превышать физическую площадь всего очага.

4.10. Зоолого-паразитологическая (зоолого-энтомологическая) работа.

4.10.1. Основу эпизоотологического обследования территории природного очага чумы составляет зоолого-паразитологическая работа, которая проводится силами зоологических групп, входящих в состав противоэпидемических отрядов или стационарных лабораторий противочумных станций и отделений. Один из основных разделов – сбор полевого матери-

[25] Приказ Роспотребнадзора от 13.05.2020 № 272 «Об утверждении формы отраслевого статистического наблюдения «Результаты зоолого-энтомологического, эпизоотологического мониторинга в природных очагах инфекционных болезней».

ала путем отлова (отстрела) мелких млекопитающих[26] с их последующим осмотром на наличие кровососущих эктопаразитов, сбор эктопаразитов из нор и гнезд грызунов и зайцеобразных, поиск и сбор погадок хищных птиц, трупов носителей чумного микроба, в том числе остатков стола хищных птиц. Помимо сбора полевого материала ведутся наблюдения за численностью, генеративным и физиологическим состоянием, за степенью упитанности зверьков, которые используются при составлении прогноза численности перезимовавших носителей особенно в период залегания зимоспящих грызунов в спячку [14].

4.10.2. Для сбора полевого материала выбираются места наиболее вероятного развития эпизоотии чумы. Критериями выбора таких участков являются: резкое снижение численности носителей возбудителя чумы по сравнению с окружающей территорией; повышенная миграция блох к устьям нор; высокая численность носителей и переносчиков возбудителя чумы; неоднократное обнаружение зараженных животных в прошлом, близкое (менее 1 км) расположение поселений носителей к населенным пунктам, особенно если в этих поселениях когда-либо ранее регистрировались проявления чумы.

4.10.3. При проведении эпизоотологического обследования в одном месте сбора полевого материала добывается не более 30 зверьков и собирается не более 50 норовых блох и клещей. При необходимости увеличения количества исследуемых животных увеличивается число мест сбора полевого материала. Отлов (отстрел) животных и осмотр нор проводится путем «рассредоточения проб», что повышает вероятность обнаружения зараженных животных. На территориях с повышенным обилием блох в норах допустимо проведение только сбора эктопаразитов без отлова основных и второстепенных носителей возбудителя чумы.

4.10.4. Учет численности зимоспящих животных ведется не менее одного раза в год, незимоспящих – не менее двух раз. При учете основных носителей возбудителя чумы применяются визуально-маршрутные методы с количественными нормативами регистрации объектов учета. Для учета мелких млекопитающих используется метод ловушко-линий.

Учет численности блох осуществляется путем очеса доставленных в лабораторию зверьков, при осмотре входов нор, при раскопках и добыче гнезд грызунов и зайцеобразных[27]. Для расчета запаса блох в микробиотопе

[26] Федеральный закон от 26.04.2008 № 52-ФЗ «О ратификации Соглашения о Международных стандартах на гуманный отлов диких животных между Европейским сообществом, Канадой и Российской Федерацией» (далее – Федеральный закон от 26.04.2008 № 52-ФЗ).

или на 1 км^2 территории используются индексы их обилия на (в) объектах учета, количество объектов учета на 1 км^2, индексы приуроченности к хозяину.

Учет грызунов и блох в жилищах человека проводится в фенологические периоды наибольшей эпидемиологической опасности – преимущественно осенью или в начале зимы (например, в сезон усиления миграций синантропных грызунов в жилища человека, массового выплода блох).

4.10.5. Наблюдение за генеративным состоянием носителей чумного микроба проводится постоянно в процессе вскрытия поступающих в лабораторию животных, с использованием репрезентативных выборок (не менее 30 самок одного вида). Генеративное состояние основных переносчиков возбудителя чумы определяется паразитологом (энтомологом) визуальным методом, просматривая

не менее 30 экз. самок каждого вида. В оптимальные фенологические периоды проводится выборочное контрольное вскрытие 10—15 насекомых.

4.11. Тактика эпизоотологического мониторинга территорий природных очагов чумы.

4.11.1. При выборе тактики эпизоотологического обследования ориентируются на результаты эпидемиологического районирования (приложение 4 к настоящим МУ), эпизоотологическую дифференциацию природного очага чумы и фазу эпизоотического цикла, в которой находится очаг в период обследования. В очагах чумы с непостоянной эпизоотической активностью учитывается время наступления очередных эпизоотических и межэпизоотических периодов.

Наступление межэпизоотического периода природного очага регистрируется при отсутствии зараженных животных в течение 2 лет со дня последней положительной находки. Таким образом, продолжительность межэпизоотического периода может быть равна 2 и более годам. Наступление эпизоотического периода определяется с момента первого обнаружения возбудителя в очаге, заканчивается через 1 год с момента последнего обнаружения зараженных животных и, следовательно, не может быть короче 1 года. Использование тактики обследования, соответствующей активному состоянию очага, продолжается до даты официального наступления межэпизоотического периода по указанным выше критериям. Эпизоотологическое обследование проводится в обычные для данного очага периоды

[27] Федеральный закон от 26.04.2008 № 52-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 22.06.2019 № 795 «Об утверждении перечня животных, запрещенных к содержанию».

сезонного обострения эпизоотического процесса с целью обнаружения эпизоотии, определения ее количественных характеристик и обоснованного планирования профилактических мероприятий.

4.11.2. Тактические приемы эпизоотологического обследования природных очагов чумы имеют различия в эпизоотический и межэпизоотический периоды.

В межэпизоотический период поиск эпизоотии осуществляется в наиболее перспективных для ее обнаружения местах (независимо от их официально утвержденной эпидемической опасности), с учетом результатов эпизоотологической дифференциации очаговой территории и оперативных эколого-эпизоотологических наблюдений. Особое внимание уделяется обнаружению признаков эпизоотий в поселениях основных носителей возбудителя чумы (например, снижение численности и активности грызунов или зайцеобразных, наступившее, как правило, после периода их высокой численности; повышенная миграция эктопаразитов, смена поведенческих реакций основных носителей, находки больных и павших зверьков, скопление пернатых хищников). При обнаружении возбудителя чумы немедленно проводится определение границ эпизоотической территории. Обследование остальной территории продолжается по запланированной схеме.

Дополнительно берутся пробы полевого материала вокруг места обнаружения зараженных (переболевших) животных – не дальше, чем в 5 км и не менее чем в 4 направлениях от него. Новые места сбора полевого материала могут располагаться в любых секторах, в том числе с низким уровнем эпидемической опасности, на которых в другое время сбор полевого материала не предусмотрен. При определении границ эпизоотической территории очередные места сбора полевого материала располагаются на удалении до 10 км от места первого обнаружения зараженных животных. По мере появления новых находок – зараженных (переболевших) животных площадь обследования увеличивается. В горных очагах интервалы между точками обследования могут быть уменьшены (увеличены) в соответствии с характером рельефа местности и расположением поселений носителей возбудителя чумы.

4.11.3. Во время эпизоотического периода повышенное внимание уделяется обследованию выявленных в данный сезон эпизоотических участков и близлежащих территорий, имеющих высокий и очень высокий уровень потенциальной эпидемической опасности. Интерпретация положительных результатов молекулярно-генетических и иммунологических (серологических) методов диагностики представлена в п.п. 5.9.3—5.9.9.

Обследование проводится в фенологические сроки, оптимальные для сезонного обострения эпизоотического процесса. В случае обнаружения эпизоотии чумы предусматривается корректировка регламентируемых календарных сроков, включая перегруппировку сил и увеличение продолжительности обследования.

4.11.4. Количество добываемых животных зависит от их численности и активности. На одной точке добывается максимально допустимое количество зверьков и норовых блох (при наличии)[28]. Превышать указанное количество можно только при учётных отловах и сборах (п. 4.10.3). Рекомендуемые сроки, кратность, объёмы полевого материала на участках, характеризующихся разным уровнем потенциальной эпидемической опасности, приведены в приложении 3 к настоящим МУ.

4.11.5. В зависимости от сезонных особенностей обострения эпизоотического процесса (одновершинность или двухвершинность) в конкретном природном очаге чумы регламентом (приложение 3 к настоящим МУ) определяется количество обследовательских сезонов (например, весенний, летний, осенний), для каждого из которых рекомендуются ориентировочные сроки и продолжительность обследования. При необходимости сезон может разбиваться на 2—3 периода, разделенных интервалами произвольной длительности. Для всех категорий секторов, характеризующихся различным уровнем потенциальной эпидемической опасности, рекомендована определенная интенсивность эпизоотологического обследования, выраженная средним числом проб полевого материала на 1 сектор. При распределении общего числа планируемых точек обследования по очаговой территории нет требования к их равномерности или обязательному посещению каждого сектора. На территориии очага в план включаются и длительно не обследовавшиеся территории. Участки, где риск заражения чумой наиболее велик, обследуются с большей плотностью и кратностью. На территории секторов, для которых достаточным является только ВРЭО, сбор полевого материала допускается при определении границ эпизоотических участков, выявленных в ближайших окрестностях.

4.11.6. В отчетной документации физическая площадь вычисляется в соответствии с реальными размерами обследованных за определенное время (месяц, год) секторов в км^2. Оперативная площадь определяется с учетом повторного обследования секторов. При этом, ее наращивание учитывается при возвращении в сектор не раньше, чем через месяц после предыдущего обследования.

[28] Главы 2, 3 МР 3.1.0211—20.

4.12. Оценка и прогнозирование эпизоотической активности очагов чумы, составление эпизоотологического обзора и оперативных сводок.

4.12.1. Оценка эпизоотической активности природных очагов чумы осуществляется по результатам эпизоотологического обследования[29]. С учетом площади и количества выявленных эпизоотических участков (точек) выполняется качественная оценка эпизоотии (локальная, разлитая), которая в разных очагах может различаться по количественным показателям. При оценке напряженности эпидемической ситуации учитывается степень вовлеченности в эпизоотический процесс носителей и переносчиков разных видов, в первую очередь синантропных грызунов и блох в объектах жизнедеятельности человека [15, 16]. Для каждого очага чумы разрабатываются конкретные прогностические признаки, позволяющие предвидеть текущие изменения эпизоотической активности очага (приложение 8 к настоящим МУ).

4.12.2. Ход выполнения ПЧС Роспотребнадзора плановых показателей в течение года отражается в ежемесячных оперативных сводках о проведенных санитарно-профилактических противочумных мероприятиях, формы которых разрабатываются ПЧЦ Роспотребнадзора.

4.12.3. По результатам эпизоотологического обследования обслуживаемой территории составляется обзор эпизоотического состояния природных очагов чумы за прошедший календарный год и прогноз на следующий год, который служит основой для определения тактики эпизоотологического обследования и планирования профилактических мероприятий на очередной год. Документ содержит описание изменений, произошедших на территории, обслуживаемой противочумной станцией, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение; характеристику эпизоотической ситуации в прошедшем году и материалы, послужившие основой для настоящего эпизоотологического обзора.

4.12.4. Материалы по отдельным природным очагам или их частям излагаются в следующем порядке:

– краткая характеристика погодных условий анализируемого периода, их сравнение со средними многолетними показателями;

– краткое описание и оценка кормовой базы носителей возбудителя чумы;

– характеристика численности и ее динамики в анализируемый период как основных, так и второстепенных носителей возбудителя чумы,

[29] Глава 3 МУ 3.1.3.3394—16.

выявленных различий в уровне численности на отдельных участках обслуживаемой территории (прилагаются карты численности основных носителей)[30];

– характеристика генеративной активности основных и наиболее важных второстепенных носителей чумного микроба, как в целом по очагу, так и по отдельным его участкам, если имелись существенные различия, анализ основных показателей и оценка их влияния на динамику численности грызунов;

– характеристика видового состава и численности основных переносчиков возбудителя чумы; описание и анализ изменений обилия блох на основных носителях; сравнение данных анализируемого периода со среднемноголетними значениями; краткое описание хода размножения переносчиков и выявление его отличия от среднемноголетних показателей (прилагаются карты численности основных переносчиков); описание видового состава и динамики численности носителей и переносчиков возбудителя чумы в населенных пунктах и жилищах человека, объема и эффективности поселковой дератизации и дезинсекции;

– характеристика эпизоотического состояния очагов чумы и их отдельных участков в отчетном году, содержащая подробную информацию об их количестве и дислокации;

– места обнаружения зараженных животных при бактериологическом, иммунологическом (серологическом) и молекулярно-генетическом исследовании, число выделенных культур возбудителя чумы с указанием объектов выделения и сроков их сбора, площади эпизоотических участков, процент зараженных проб полевого материала в границах эпизоотических участков и плотность таких проб на 1 км^2 (прилагаются карты распределения мест находок зараженных животных);

– анализ интенсивности эпизоотического процесса на основании вычисленных показателей, оценка эпидемической опасности сложившейся ситуации на основании изучения дислокации эпизоотических участков, поселений носителей и населенных пунктов, а также сведений о численности синантропных грызунов и блох;

– прогнозирование эпизоотической активности природных очагов чумы и их частей на основании анализа всех материалов эпизоотологиче-

[30] Таблица 7 Инструкции по оформлению обзора и прогноза численности мелких млекопитающих и членистоногих, утвержденной приказом Роспотребнадзора от 14.01.2013 № 6.

ского обследования и прогноза численности основных видов носителей и переносчиков микроба чумы на следующий год (сезон);

– оценка реальной возможности эпидемических осложнений и общие рекомендации по организации санитарно-профилактических мероприятий, их возможному объему и срокам.

4.12.5. Обзор и прогноз эпизоотического состояния природного очага чумы утверждается директором ПЧС Роспотребнадзора, заведующими лабораториями, принимавшими участие в его составлении, и представляется в курирующий НИПЧИ, ПЧЦ Роспотребнадзора и ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора.

Прогнозы эпизоотической активности природных очагов чумы Российской Федерации на предстоящий год и по полугодиям представляются в ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора и в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

4.12.6. Для оперативной оценки эпизоотической ситуации в период обследования и составления отчетной документации условная конфигурация и площадь эпизоотических участков определяется формально-территориальным способом (по секторам). Для углубленного геоинформационного анализа применяется способ круговой экстраполяции по каждому конкретному месту обнаружения возбудителя чумы на топографических картах в проекции Гаусса-Крюгера (используется любое доступное ГИС-приложение). При этом допускается, что возбудитель чумы с приемлемой вероятностью может распространяться в популяциях носителей и переносчиков до 5 км от каждого места его обнаружения для равнинных очагов (площадь единичного эпизоотического круга равна 79 км^2) и до 2—4 км – для горных (≈ от 12 до 50 км^2). Пятикилометровый радиус экстраполяции (или меньший при наличии чёткого обоснования) выбран по принципу эквивалентности площадей эпизоотического круга и сектора. Однако при использовании кругов, привязанных к расположению эпизоотических точек, снижается степень формализации границ эпизоотического участка по сравнению с закрепленными рамками секторов. Оконтуривание эпизоотического участка заключается в построении на цифровой векторной карте окружностей (буферных зон) радиусом в 5 км или менее (в масштабе карты) вокруг каждого места выявления возбудителя чумы. Эпизоотический участок (или его изолированный фрагмент) оконтуривается при соприкосновении или частичном перекрытии нескольких окружностей. После этого с помощью средств ГИС-анализа измеряется площадь эпизо-

отических участков (или их фрагментов). Полученные значения площади эпизоотического участка округляются до 1 км^2. При наличии объективных данных о ландшафтных границах отдельных (обычно изолированных) поселений основных носителей возбудителя зараженным (эпизоотическим) считается все поселение, если в его пределах обнаружены зараженные (переболевшие) чумой животные. Если размеры такого поселения в 2 и более раз превышают размеры указанных выше окружностей, то эпизоотическая площадь в пределах данного поселения определяется способом круговой экстраполяции. При отсутствии технических возможностей в использовании указанных картометрических методов допускается анализ эпизоотической активности проводить формально-территориальным способом в рамках секторов.

4.12.7. Ретроспективный анализ эпизоотической активности природного очага чумы осуществляется с использованием картометрических методов за те сезоны или годы наблюдений, для которых имеется необходимая информация. Путем последовательного наложения хронологически упорядоченных карт выявляются территории с различной кратностью проявлений чумы, что служит основой эпизоотологической дифференциации очага. В этих целях используется показатель количества мест (точек) обнаружения возбудителя чумы, приходящихся на единицу площади эпизоотического участка. При ретроспективном анализе вычисляется суммарная плотность положительных результатов за весь многолетний период наблюдений, как для всей эпизоотической площади в очаге, так и для отдельных фрагментов, характеризующихся различной кратностью (продолжительностью) проявлений чумы. Этот показатель зависит от кратности проявлений чумы на каждой территории и от интенсивности процесса во всех эпизоотических циклах. Параметры обследования условно считаются равными (стандартными) для всей территории анализируемого очага чумы.

4.12.8. Для оценки потенциальной эпидемической опасности очаговой территории выполняется анализ пространственного распределения участков (пунктов) обследования, где получены положительные результаты бактериологических, иммунологических (серологических) исследований проб полевого материала на наличие возбудителя чумы (изолирован штамм *Y. pestis*, обнаружены антиген фракция 1 (далее – FI) возбудителя чумы или антитела к микробу чумы в крови носителей). Выявленные эпизоотические участки наносятся на рабочую карту с обозначением номера по прилагаемому к карте кадастру со всеми исходными данными (например, шифр сектора, географические координаты). Полученные данные используются

для обоснования прогноза эпизоотической ситуации на основе анализа широкого спектра эколого-эпизоотологических показателей (приложение 9 к настоящим МУ). Прогностические данные также могут быть использованы для эколого-эпизоотологической дифференциации очаговой территории (приложение 10 к настоящим МУ).

4.13. Эпидемиологическое районирование территорий природных очагов чумы.

4.13.1. Эпидемиологическое районирование природных очагов чумы служит основой планирования и проведения профилактических мероприятий. Цель районирования – дифференциация территории природных очагов чумы на отдельные участки по степени опасности заражения человека на основании изучения закономерностей эпизоотических проявлений за весь период наблюдений. Районирование российских очагов чумы осуществляется формально-территориальным способом по секторам (листам карт 25-тысячного масштаба). В основе современного эпидемиологического районирования лежат эпизоотологический, эпидемиологический статусы и плотность населения на территории отдельных секторов. Ретроспективная характеристика эпизоотических проявлений в пределах каждого сектора представляется двумя позициями: эпизоотии чумы отмечались хотя бы раз (по меньшей мере, в течение последних 50 лет) или не отмечались никогда. Третья позиция касается случаев заражения человека в течение последних 25 лет. Плотность проживающего там населения имеет две позиции: до 1 чел. на 1 км^2 и более 1. Обе характеристики сведены в таблицу, в которой путем различных сочетаний вышеобозначенных позиций определяется уровень потенциальной эпидемической опасности в условных числовых баллах, которым присвоены характеристики: 1 – низкий; 2 – средний; 3 – высокий; 4 – очень высокий (табл. 4.1).

4.13.2. Информация об уровне потенциальной эпидемической опасности, характеризующая каждый сектор в составе природных очагов Российской Федерации, представлена на картограммах 4.1—4.11 приложения 4 к настоящим МУ и в табл. П6.2 приложения 6 к настоящим МУ. Уровень потенциальной эпидемической опасности территории сектора допустимо повышать в случаях установления фактов недавних или особо частых эпизоотических проявлений, значительно более высокой численности основных носителей и переносчиков чумного микроба, изменения характера использования территории населением (например, выпас скота, особенно верблюдов, земляные работы, проводимые с использованием многочисленного временного контингента, охотничий промысел, характеризующийся

наиболее тесным контактом с источниками заражения).

Таблица 4.1

Уровень потенциальной эпидемической опасности (в баллах) на территории сектора в зависимости от характера проявлений чумы и плотности населения

Характер проявлений чумы в секторе	Плотность населения (чел. на 1 км^2)	
	до 1	более 1
Проявлений не было	1	2
Эпизоотии (в предшествующие 50 и более лет)	2	3
Заражения человека (в предшествующие 25 лет)	4	4

4.13.3. Эпидемиологическое районирование проводится ежегодно после завершения всех обследовательских работ, его результаты используются для планирования профилактических мероприятий на следующий год и для составления календарно-территориальных планов работы противочумных станций (приложение 4 к настоящим МУ). Уточненные картограммы районирования прикладываются к плану работы противочумной станции на очередной год. В табл. П6.2 приложения 6 к настоящим МУ обобщены материалы оценки потенциальной эпидемической опасности территорий природных очагов чумы Российской Федерации.

Дополнительным критерием дифференциации территории природного очага служит показатель опасности заражения людей чумой в определенный момент времени – эпидемический потенциал (далее – ЭП), принцип вычисления которого приведен в приложении 11 к настоящим МУ.

4.13.4. Источниками информации для эпидемиологического картографирования служат различные общегеографические и тематические карты природного очага чумы или его части различных масштабов, используются ЦТК (или бумажные топографические карты), при необходимости – космические снимки наиболее крупных доступных масштабов. На итоговую карту наносятся границы секторов с обозначениями градусной сетки. Такая же сетка наносится на все рабочие и отчетные карты и картосхемы по строго формализованному принципу. На подготовленную карту (в бумажном исполнении) наносятся данные о территориальной приуроченности эпидемических и эпизоотических проявлений чумы в прошлом.

Указывается расположение населенных пунктов, животноводческих ферм, санаториев, лагерей, туристических стоянок, скотопрогонных трасс, отдельных стоянок животноводов, полевых станов, геологоразведочных партий, строительных бригад, учреждений здравоохранения, ветеринарной службы, бригад, занимающихся охотничьим промыслом или рыболовством. Обозначаются территории, отведенные под дачные участки, зоны отдыха населения, места заготовки сена, дороги, гидрография. Наносится обобщенная информация о численности (плотности) постоянного и временного населения, данные об эпизоотических и эпидемических проявлениях – границы эпизоотических участков за ряд лет наблюдений, места выделения штаммов возбудителя чумы, места заражения человека чумой. В легенде к карте приводятся сведения о характере эпидемических проявлений в прошлом (эпидемии, вспышки инфекции, спорадические случаи), актуальные данные об источниках, обстоятельствах и способах заражения. Характеризуется современный род занятий и хозяйственной деятельности населения, мощность МО и санитарно-эпидемиологических учреждений. Приводятся данные о периодичности возникновения эпизоотий, их интенсивности, степени вовлечения в эпизоотический процесс синантропных грызунов, верблюдов. Такие карты, имеющие справочно-информационный и демонстрационный характер, должны быть как на противочумных станциях, так и в отделениях и эпидотрядах. При использовании ГИС изготавливаются проекты электронных карт, в виде дополнительных тематических слоев, в составе картографической основы электронных паспортов природных очагов чумы.

4.14. Представление информации при эпидемических и эпизоотических проявлениях чумы.

4.14.1. В каждом случае выявления больного чумой (умершего, причина смерти которого стало заболевание чумой) или с подозрением на заболевание МО обеспечивается своевременное информирование территориальных органов Роспотребнадзора, противочумного учреждения и органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья[31]. Внеочередные донесения представляются в установленном порядке[32]:

[31] Главы 5, 6 МУ 3.4.2552—09; пункты 1118, 1129 СанПиН 3.3686—21.

[32] Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11 «О представлении внеочередных донесений о чрезвычайных ситуациях санитарно-эпидемиологического характера» (зарегистрировано Минюстом России 24.03.2016, регистрационный № 41525), с изменениями, внесенными постановлением

– медицинским работником, выявившим больного (труп), передается извещение о возникновении ЧС главному врачу МО, которым осуществляется дальнейшая передача информации в соответствии с оперативным планом противоэпидемических мероприятий МО[33]. Медицинские работники, осуществляющие медицинскую деятельность, представляют информацию о регистрации случая инфекционной болезни в территориальный орган Роспотребнадзора в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[34];

– территориальный орган Роспотребнадзора немедленно информирует Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и направляет внеочередное донесение о выявления больного чумой или с подозрением на заболевание в срок не позднее 12 ч после установления факта ЧС[35]. Оперативная информация территориальным органом Роспотребнадзора представляется в курирующий противочумный институт и Референс-центр по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора)[36];

– территориальный орган Роспотребнадзора в ежедневном режиме в виде внеочередных донесений информирует Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека о ходе эпидемиологического расследования и проводимых мероприятиях по ликвидации ЧС санитарно-эпидемиологического характера;

– не позднее, чем через 10 дней после ликвидации ЧС территориальный орган Роспотребнадзора направляет в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Акт эпидемиологического расследования очага инфекционной (паразитарной) болезни с установлением причинно-следственной связи»[37].

главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 20.04.2016 № 48 (зарегистрировано Минюстом России 11.05.2016, регистрационный № 42072) (далее – постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11).

[33] Схемы 1, 3 приложения 2 МУ 3.4.2552—09.

[34] Пункт 24 СанПиН 3.3686—21.

[35] Пункт 1118 СанПиН 3.3686—21; постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11.

[36] Схемы 1, 3 Приложения 2 МУ 3.4.2552—09.

[37] Пункт 8 приложения 1 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11.

4.14.2. При выявлении случаев заболевания (смерти) человека чумой в информации (донесении) указываются: фамилия, имя, отчество больного, полная дата рождения, место постоянного жительства, место работы или учебы, профессия больного, название населенного пункта, района, области, где выявлен больной, предполагаемое место заражения, предполагаемые источники, механизмы и факторы передачи инфекции, дата заболевания, дата обращения больного за медицинской помощью по поводу данного заболевания, медицинская организация, куда обратился больной, дата и место госпитализации, клинические проявления болезни, первичный, последующий и окончательный диагнозы, дата выписки (смерти), количество контактных, принимаемые меры по локализации очага. Объем профилактических мероприятий отражается в ежемесячных оперативных сводках.

4.14.3. В случае обнаружения специфичного генетического материала, выделения культуры чумного микроба от эктопаразитов, грызунов или других животных, или в других пробах окружающей среды, а также выявления животных с антителами к возбудителю чумы, ПЧС Роспотребнадзора обеспечивает передачу информации в срок не позднее 12 ч после получения результатов в территориальный орган Роспотребнадзора, ПЧЦ Роспотребнадзора, курирующий НИПЧИ и ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора[38]. В указанные учреждения направляются сведения о проводимых мероприятиях. ПЧЦ Роспотребнадзора и территориальный орган Роспотребнадзора оперативно информирует Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (высылает донесение) о выявленной активности природного очага чумы[39]. После идентификации ПЧС Роспотребнадзора выделенные штаммы возбудителя чумы направляются с паспортами в курирующий НИПЧИ и по согласованию в Референс-центр по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора) для расширенной идентификации и углубленного изучения. Курирующим НИПЧИ проводится окончательная идентификация штаммов и затем по согласованию штаммы с паспортами направляются в Центр верификации диагностической деятельности, осуществляющий функции Государственной коллекции возбудителей бактериальных инфекционных

[38] Пункт 4, приложение 2 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11.

[39] Пункты 4, 5 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11.

болезней I—IV групп патогенности, их геномов и генетических элементов (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора). Копии паспортов выделенных штаммов высылаются в ПЧЦ Роспотребнадзора.

В случае выделения культуры *Y. pestis* от трупа мелкого млекопитающего, субкультуры, полученные при исследовании эктопаразитов его шерсти, маркируются, так, чтобы можно было отследить их происхождение. Данные о количестве выделенных культур и субкультур *Y. pestis* после окончания обследования суммируются и представляются в курирующий институт.

4.14.4. По окончании эпидсезона выделенные штаммы микроба чумы уничтожаются ПЧС на основании разрешения руководителей курирующего НИПЧИ и Референс-центра по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора).

Расширенное изучение штаммов возбудителя чумы, отбор их стандартных образцов, хранение и выдач по запросу учреждениям, имеющим санитарно-эпидемиологическое заключение о возможности работы с возбудителем чумы, проводится Национальным центром верификации диагностической деятельности, осуществляющий функции Государственной коллекции возбудителей особо опасных бактериальных инфекций I—II групп патогенности (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора).

НИПЧИ Роспотребнадзора могут иметь регулярно пополняемую коллекцию всех штаммов, изолируемых на курируемой институтом территории. Штаммы хранятся в рабочей коллекции института в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[40] и используются при выполнении плановых научно-исследовательских работ.

V. Организация и проведение лабораторной диагностики чумы

Организация и проведение лабораторной диагностики чумы для лабораторий территориального уровня

5.1. Организация лабораторной диагностики чумы для лабораторий территориального уровня.

[40] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

5.1.1. На территориальном уровне в организации лабораторной диагностики чумы участвуют МО, ФБУЗ Центры гигиены и эпидемиологии в субъекте Российской Федерации (далее – Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора) в соответствии с законодательством Российской Федерации[41], а также методическими документами[42].

5.1.2. В МО отбор проб клинического (секционного) материала осуществляется от лиц в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[43].

5.1.3. Забор материала от больных производится сразу при поступлении в МО до начала специфического лечения (в случае невозможности получения материала в первые 2 ч после возникновения подозрения на чуму, лечение начинается по клиническим показаниям до забора материала), а также спустя 3 суток после окончания лечения антибактериальными препаратами (далее – АБП) с интервалами между очередными исследованиями 24 ч до получения трех отрицательных результатов.

Забор материала от лиц, контактировавших с больными чумой или контаминированными возбудителем чумы объектами, производится при поступлении в стационар и по окончании профилактического лечения перед выпиской.

Забор материала от больных и лиц, с подозрением на заражение или заболевание чумой, его упаковка, проводится в средствах индивидуальной защиты (далее – СИЗ) медицинскими работниками стационара, куда госпитализирован больной, в присутствии и под руководством специалистов отделов особо опасных инфекционных болезней Центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора или противочумных учреждений в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[44]. В случае невозможности быстрого прибытия указанных специалистов, забор материала от больного осуществляется двумя медицинскими работниками в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[45].

Отбор секционного материала проводится в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[46].

---

[41] Приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116.

[42] МУК 5.1.973—00 «Расчетные затраты времени на основные виды паразитологических исследований в центрах госсанэпиднадзора», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации 29.02.2000.

[43] Пункт 1120 СанПиН 3.3686—21.

[44] Пункт 1121 СанПиН 3.3686—21.

[45] Пункт 1121 СанПиН 3.3686—21.

[46] Пункт 1121 СанПиН 3.3686—21.

5.1.4. От больных и лиц с подозрением на чуму, а также в помещениях, где находятся больные легочной формой чумы, производится отбор проб в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[47].

5.1.5. При вскрытии трупов людей, погибших от чумы или от болезней, подозрительных на чуму (приложение 12 к настоящим МУ), для исследования отбираются:

– кусочки бубона и материал кожных поражений (пустул, везикул, карбункула, язвы, отека);

– образцы паховых, бедренных, подколенных, подмышечных, шейных, подчелюстных, околоушных, бифуркационных у корня легких, мезентеральных, особенно при отсутствии бубона, лимфатических узлов;

– кусочки печени, селезенки, легкого (при наличии некрозов берется некротизированная и прилегающая к ней ткань; при изменениях, характерных для пневмонии, кусочки легких из пораженных мест и регионарные лимфатические узлы (шейные, подчелюстные, бифуркационные в области корня легких);

– кровь из сердца или крупных сосудов;

– костный мозг с образцом трубчатой и губчатой костей;

– спинномозговая жидкость, моча, экссудат плевральной полости, мокрота (в зависимости от клинической формы).

В случае наличия признаков загнивания трупа отбираются образцы спинного и головного мозга.

5.2. Отбор и транспортирование проб клинического материала[48].

5.2.1. Пунктат из бубона (везикул, пустул, карбункулов) отбирается шприцем объемом не менее 5 мл. Перед отбором материала кожа обрабатывается 70% этиловым спиртом, затем смазывается 5% раствором йода и вновь протирается 70% этиловым спиртом. Игла вводится с таким расчетом, чтобы ее острие достигло центральной части бубона. Из-за расположения экссудата в чумном бубоне между плотными тканями количество его, попадающее в шприц, как правило, незначительно и часто заполняется только просвет иглы. После извлечения иглы из бубона через нее в шприц набирается стерильный питательный бульон pH 7,2 в объеме 0,5 мл, содержимое переносится в стерильную пробирку с завинчивающейся пробкой.

[47] Пункт 1122 СанПиН 3.3686—21.

[48] Глава 6 МУ 4.2.2039—05 «Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23.12.2005.

Бульон можно набрать в шприц и до начала пункции. В случае невозможности получения материала, в бубон вводится 0,3—0,5 мл стерильного 0,9% раствора хлористого натрия или питательного бульона и отбирается материал, как описано выше.

При вскрывшемся бубоне забирается отдельно материал из периферической плотной части и отделяемое свища. Обе пробы исследуются раздельно.

5.2.2. Перед взятием отделяемого язвы, везикулы, пустулы, карбункула или отторгнутого струпа при необходимости стерильной марлевой салфеткой удаляются некротические массы, гной и дезинфицирующей салфеткой осторожно очищается кожа вокруг пораженного места. Стерильным ватным тампоном совершаются «прокатывающие» движения по раневой поверхности от центра к периферии в течение 5—10 сек для абсорбции материала на тампон. Тампон с материалом помещается в стерильную пробирку или в транспортную среду.

При использовании шприца игла вводится у края везикулы (пустулы) и затем продвигается к середине. У карбункулов и язв пунктируется плотный край.

5.2.3. Мокрота собирается в специальные широкогорлые контейнеры с завинчивающимися крышками.

5.2.4. Отделяемое из зева забирается натощак или через 3—4 ч после еды. Язык прижимается шпателем, тампон вводится между дужками миндалин и язычком (не касаясь губ, щек, языка) и собирается материал с задней поверхности глотки, миндалин и участков воспаления или изъязвления слизистой. Тампон с материалом помещается в стерильную пробирку или пробирку с транспортной или питательной средой.

5.2.5. Забор крови для исследований проводится с соблюдением правил асептики. Кровь забирается из локтевой вены в количестве 10—20 мл одноразовым шприцем, 5 мл засевается в 50 мл бульона. Оставшаяся часть крови распределяется в пробирки: для посевов на плотные питательные среды и постановки биологической пробы; для молекулярно-генетического анализа (в пробирку с антикоагулянтом – 4% раствор натрия цитрата в соотношении 1:10 к объему крови или 6% раствор ЭДТА в соотношении 1:20 к объему крови); для получения сыворотки для иммуносерологических реакций. Рекомендуется осуществлять отбор крови с использованием вакуумных систем для отбора крови.

5.2.6. Емкости с пробами маркируются, обрабатываются снаружи дезинфицирующим раствором. Упаковка материала осуществляется в соот-

ветствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[49]. Поверхность стола после упаковки проб обрабатывается дезинфицирующим раствором.

5.2.7. На доставляемые в лабораторию пробы заполняется направление (приложение 13 к настоящим МУ). Направление заполняется в 2 экземплярах. Одно (или копия) – вкладывается в кейс (контейнер), второе передается с нарочным.

5.2.8. Материал транспортируется в лабораторию в сумке-холодильнике или контейнере с хладагентами. При отсутствии условий для хранения материала на холоде, время от момента взятия материала до начала исследования не должно превышать 5—6 ч. Кейс (контейнер) с упакованным материалом опечатывается и отправляется в лабораторию с нарочным на специально выделенном транспорте.

5.2.9. Учет, хранение, передача и транспортирование патогенных биологических агентов (далее – ПБА) осуществляются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[50].

5.2.10. Обращение с лабораторными отходами осуществляется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[51], а также методическими документами[52].

5.3. Проведение диагностических исследований.

---

[49] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

[50] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

[51] Глава X СанПиН 2.1.3684—21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3 (зарегистрировано Минюстом России 29.01.2021, регистрационный № 62297), с изменениями, внесенными постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.06.2021 № 16 (зарегистрировано Минюстом России 07.07.2021, регистрационный № 64146), от 14.12.2021 № 37 (зарегистрировано Минюстом России 30.12.2021, регистрационный № 66692), 14.02.2022 № 6 (зарегистрировано Минюстом России 17.02.2022, регистрационный № 67331) (далее – СанПиН 2.1.3684—21).

[52] МР 2.1.0246—21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарного врачом Российской Федерации 17.05.2021 (далее – МР 2.1.0246—21)

5.3.1. В МО лабораторная диагностика чумы не проводится, выполняются клинико-диагностические исследования материала от больных с подозрением на чуму. Для проведения клинико-диагностических исследований выделяется отдельное боксированное помещение в лаборатории или мельцеровский бокс (боксированная палата), которые оборудуются боксом микробиологической безопасности[53], минимальным набором приборного оснащения, позволяющим получить достаточную информацию о состоянии больного (при проведении исследований рекомендуется использовать бесприборные методы исследования (экспресс-тесты, тест-полоски) и (или) автоматизированные системы с возможностью обеззараживания), обеспечиваются дезинфицирующими средствами, активными в отношении возбудителя чумы, средствами индивидуальной защиты (далее – СИЗ).

5.3.2. В лабораториях Центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора лабораторная диагностика чумы не проводится. Сотрудниками Центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, на базе которого функционирует Опорная база Центра индикации возбудителей инфекционных болезней I—II групп патогенности и обеспечения противоэпидемической готовности, осуществляются прием и хранение проб, подготовка бактериологического бокса к работе, при необходимости – блока для работы с инфицированными животными, другие организационные мероприятия по согласованию с противочумным учреждением. В лабораториях Опорных баз Центров индикации возбудителей инфекционных болезней I—II групп патогенности и обеспечения противоэпидемической готовности проводится индикация возбудителя чумы в пробах биологического, секционного материала и из объектов окружающей среды специалистами противочумного учреждения[54].

Организация и проведение лабораторной диагностики чумы для лабораторий регионального уровня

5.4. Организация лабораторной диагностики чумы для лабораторий регионального уровня.

5.4.1. На региональном уровне организация и проведение лабораторной диагностики чумы (приложения 14—19 к настоящим МУ) осуществляются в лабораториях Центров индикации возбудителей инфекционных болезней I—II групп патогенности и обеспечения противоэпидемической

[53] ГОСТ Р ЕН 12469-2010 «Технические требования к боксам микробиологической безопасности», введенный приказом Росстандарта от 29.12.2010 № 1144-ст.

[54] Пункт 1119, глава IV СанПиН 3.3686—21; приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116.

готовности (далее – Центр индикации), созданных на базе противочумных учреждений (НИПЧИ, ПЧЦ, ПЧС), а также в лабораториях противочумных отделений (далее – ПЧО) и формирований ПЧС в соответствии с законодательством Российской Федерации[55].

5.4.2. Лабораториями сезонных формирований ПЧС и ПЧО проводятся:

– исследования проб, отобранных в ходе эпизоотологического обследования территории природного очага чумы;

– идентификация выделенных штаммов возбудителя чумы.

Диагностические исследования материала осуществляются в следующем объеме:

– индикация возбудителя в нативном материале методами экспресс-(иммунохроматографический анализ (далее – ИХА) и ускоренной диагностики (полимеразная цепная реакция (далее – ПЦР), изотермическая амплификация, метод флюоресцирующих антител (далее – МФА), иммуноферментный анализ (далее – ИФА) при наличии оборудования;

– посев на среды накопления и дифференциально-диагностические среды с целью выделения культуры возбудителя чумы;

– заражение биопробных животных с целью выделения культуры возбудителя чумы (при наличии условий);

– выявление антигенов возбудителя чумы и антител к нему в системе серологических реакций;

– идентификация выделенных штаммов по сокращенной схеме (проводится в соответствии с п. 5.10.11).

5.4.3. Лабораториями Центров индикации (ПЧС, ПЧЦ, НИПЧИ) проводятся:

– исследования материала от больных и умерших с подозрением на чуму и лиц, контактировавших с ними;

– исследования объектов, через которые возможен занос возбудителей чумы (например, санитарно-опасные грузы, пищевые продукты, трупы мелких млекопитающих и их эктопаразиты, добытые на зараженном транспортном средстве);

– исследования проб, отобранных в ходе эпизоотологического обследования территории природного очага чумы;

– идентификация выделенных штаммов возбудителя чумы;

[55] Приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116.

– проверка качества питательных сред и ингибиторов сопутствующей микрофлоры (за исключением противочумных отделений).

Диагностические исследования материала осуществляются в следующем объеме:

а) индикация возбудителя в нативном материале методами экспресс- и ускоренной диагностики (например, ПЦР, изотермическая амплификация, МФА, ИФА, реакция непрямой гемагглютинации (далее – РНГА);

б) посев на среды накопления и дифференциально-диагностические среды с целью выделения чистой культуры возбудителя чумы;

в) постановка биологической пробы;

г) выявление антител к возбудителю чумы (например, ИХА, ИФА, РНГА);

д) идентификация выделенных штаммов.

5.4.4. Диагностические исследования могут проводиться специалистами, прошедшими профессиональную переподготовку по бактериологии, вирусологии или медицинской микробиологии с основами безопасной работы с ПБА и периодическое повышение квалификации по бактериологии, медицинской микробиологии или вирусологии в установленном порядке[56], имеющими допуск к работе с ПБА[57].

5.4.5. Для выполнения лабораторных исследований используются:

– оборудование испытательное и вспомогательное, прошедшее аттестацию[58] и средства измерения, зарегистрированные в соответствии с законодательством Российской Федерации[59], прошедшие поверку[60];

---

[56] Пункт 149 СанПиН 3.3686—21; МУ 1.3.2569—09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.01.2009 (далее – МУ 1.3.2569—09).

[57] Пункт 520 СанПиН 3.3686—21.

[58] Пункт 185 СанПиН 3.3686—21; приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (зарегистрирован Минюстом России 20.11.2020, регистрационный № 61033) (далее – приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510); ГОСТ Р 8.568-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения», утвержденный приказом Росстандарта от 29.12.2017 № 2121-ст (далее – ГОСТ Р 8.568).

[59] Статья 12 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

[60] Пункт 185 СанПиН 3.3686-21; статья 13 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510; ГОСТ Р 8.568.

– диагностические препараты и тест-системы, дезинфицирующие средства, зарегистрированные и разрешенные для использования на территории Российской Федерации в установленном порядке[61] и прошедшие контроль качества;

– расходные материалы.

5.5. Отбор и транспортирование проб зоолого-энтомологического материала и проб объектов окружающей среды.

5.5.1. При проведении эпизоотологического обследования природных очагов чумы лабораторному исследованию подлежат грызуны, зайцеобразные, насекомоядные, и наземные хищники, каменка-плясунья, блохи этих животных и собранные в месте жительства человека, клещи, вши; трупы мелких млекопитающих, их остатки со стола и гнезд хищных птиц, материал от больных и павших верблюдов, эктопаразиты, снятые с домашних животных. В отдельных случаях, предусмотренных методическими документами[62] и (или) планами работы, исследуется материал от сайгаков, погадки хищных птиц, экскременты грызунов и хищников, пробы почвы.

5.5.2. Сбор, упаковка материала для исследования, доставка его в лабораторию осуществляются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[63].

5.5.3. Животные, добытые живыми, если не предполагается проведение экспериментальных исследований, умерщвляются прямо в капкане с помощью корнцанга. Тушки зверьков, во избежание потерь эктопаразитов, немедленно помещаются в бязевые мешочки, края которых дважды подворачиваются и складывая «гармошкой», а затем плотно завязываются, снабжаются этикетками, складываются в металлические отсадники, ящики или мешки из непромокаемой ткани и доставляются в лабораторию. Для хранения и транспортировки используются сумки-холодильники.

Живые грызуны и зайцеобразные помещаются в отсадники, металлические ящики или ящики, обитые изнутри жестью, и обрабатываются инсектицидами. Ящики снабжаются сетчатой крышкой.

5.5.4. Эктопаразиты собираются в пробирки, закрываются ватно-марлевой пробкой, затем упаковываются в металлические пеналы или

[61] Часть 4 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий» (далее – постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416.

[62] МР 3.1.7.0250-21; МР 3.1.0211—20.

[63] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

помещаются в отсадники. Эктопаразиты доставляются в лабораторию живыми или в консервирующей жидкости (раствор натрия хлорида с генцианвиолетом 1:200000—1:300000).

5.5.5. Очес зверьков и разбор субстратов гнезд осуществляется дезинфекторами или лаборантами под контролем паразитолога. Эктопаразиты собираются мягким пинцетом в чистые сухие пробирки. Сбору подлежат все блохи. При чрезмерном обилии вшей или клещей допускается выборка с одного зверька 10—15 наиболее напившихся особей с визуальным учетом оставшихся. Определение видового состава эктопаразитов и формирование пулов для дальнейших исследований проводится паразитологом (энтомологом) или подготовленным лаборантом[64].

5.5.6. При необходимости очес зверьков и первичная обработка материалов проводится во временной полевой лаборатории (в палатке) с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований[65].

5.5.7. Тушки животных после очеса взвешиваются (при необходимости), затем погружаются в 3% мыльный раствор или другое моющее средство, помещаются на сетку и после стекания раствора переносятся в кюветы на доски для вскрытия животных, группируются по видам (определение вида млекопитающих проводится зоологом в полевых условиях, при необходимости в лаборатории).

5.5.8. Лаборантом осуществляется: осмотр, определение пола, возраста и вскрытие животного (при массовом исследовании вскрытие проводится без сепарации кожи, кожно-мышечный лоскут откидывается на голову животного), определение его генеративного состояния, приготовление суспензий из внутренних органов для их дальнейших исследований различными методами. Не реже двух раз в месяц зоолог проверяет правильность определения лаборантами пола, возраста, генеративного состояния грызуна, а также ведения лабораторного журнала вскрытия грызунов.

5.5.9. Оценка характера патологоанатомических изменений в тканях и органах исследуемых зверьков, заражение биопробных животных, проводится врачами-бактериологами или биологами и лаборантами. Все определяемые показатели заносятся в рабочий протокол исследования, отмечается порядковый номер грызуна (по журналу вскрытия грызунов) и номер биопробного животного.

5.5.10. Исследование материала проводится бактериологическим, иммунологическими (серологическими) (РНГА, ИФА, ИХА), биологическим и молекулярно-генетическими методами.

---

[64] Главы IV, VII МР 3.1.0322—23.

[65] Глава IV, приложение 3 СанПиН 3.3686—21.

5.6. Схема исследования зоолого-энтомологического материала.

5.6.1. Лабораторное исследование зоолого-энтомологического материала начинается сразу после его поступления. Допускается кратковременное хранение материала (не более 20 ч) при температуре от плюс 2 ºС до плюс 8 ºС (например, холодильник, ледник).

5.6.2. От грызунов, зайцеобразных и птиц, отловленных живыми, после умерщвления на исследование берутся кусочки паренхиматозных органов (печени, селезенки).

5.6.3. При обнаружении характерных для чумы патологоанатомических изменений у животных (приложение 16 к настоящим МУ) кроме печени и селезенки исследуются:

– легкие;

– лимфатические узлы (паховые, аксилярные, глоточные, паратрахеальные, забрюшинные);

– кровь.

5.6.4. От трупов млекопитающих исследуются:

– кусочки паренхиматозных органов (печени, селезенки, легких);

– патологически измененные лимфатические узлы, участки органов и тканей;

– кровь (сгустки крови) из сердца и околосердечного пучка сосудов (далее – «смыв»);

– костный мозг (у крупных грызунов и зайцеобразных – из бедренной кости или грудины в месте соединения с хрящом ребра, у мелких – из бедренной кости) или головной мозг.

5.6.5. От туши забитого больного верблюда или трупа верблюда, павшего в результате заболевания, на исследование отбираются:

– кусочки паренхиматозных органов (например, печени, селезенки, легких, надпочечников);

– кусочки лимфатических узлов (подчелюстных, шейных, брыжеечных и забрюшинных, предлопаточных, паховых, аксилярных);

– кровь из сердца;

– отечная жидкость из подкожной клетчатки;

– участки патологически измененных тканей и органов;

– костный мозг из трубчатой кости.

5.6.6. Объектами исследования также являются:

– блохи, счесанные с млекопитающих, собранные с птиц, из гнездовой камеры, субстрата гнезда, из ходов и устьев нор, а также в местах жи-

тельства человека и надворных постройках. По эпидемическим показаниям блохи счесываются с кошек и собак;

– клещи, собранные с млекопитающих, из нор и вокруг них, с поверхности земли, снятые с верблюдов и других сельскохозяйственных животных;

– вши, счесанные с млекопитающих.

5.7. Подготовка проб материала от мелких млекопитающих и птиц.

5.7.1. Вскрытие мелких млекопитающих и птиц проводится в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[66].

5.7.2. Суспензии органов млекопитающих (индивидуальные или смешанного пула) готовятся из органов зверьков одного вида, добытых в одной точке обследования. Для одной суспензии объединяются органы не более чем от 10 мелких животных или от 5 сравнительно крупных. Кусочки органов растираются в ступке или с использованием автоматического гомогенизатора с добавлением 0,9% раствора хлористого натрия. При приготовлении суспензий органов птиц используется материал от одной птицы.

Подготовленная суспензия используется для посева на питательные среды, постановки иммуносерологических реакций, молекулярно-генетического анализа, для заражения биопробных животных (при необходимости), и часть оставляется для повторного анализа.

Для исследования иммуносерологическими методами полученная суспензия переносится в пробирку, используются наконечники с аэрозольным фильтром. Суспензия центрифугируется при 3000—5000 об/мин в течение 1—2 мин или отстаивается в течение 1—2 ч при температуре от плюс 2 °С до плюс 8 °С. Надосадочная жидкость используется для анализа. При необходимости повторного исследования проб в более поздние сроки надосадочная жидкость хранится при температуре от плюс 2 °С до плюс 8 °С не более 7 суток или замораживается (допускается только однократное замораживание). Осадок суспензии замораживается после центрифугирования.

Для исследования методом ПЦР или изотермической амплификации полученная суспензия переносится в микроцентрифужную пробирку, используются наконечники с аэрозольным фильтром, центрифугируется при 3000—5000 об/мин в течение 1—2 мин. Надосадочная жидкость используется для выделения дезоксирибонуклеиновой кислоты (далее – ДНК) возбудителя.

[66] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

5.7.3. «Смыв» готовится непосредственно в грудной полости животного с использованием 0,9% раствора хлористого натрия. Объемы разводящей жидкости, необходимые для приготовления суспензии, соответствующей разведению сыворотки 1:10, представлены в таблице приложения 14 к настоящим МУ. Часть материала используется для постановки иммуносерологических реакций, часть сохраняется для повторного анализа в холодильнике при температуре от плюс 2 °С до плюс 8 °С.

5.8. Подготовка проб кровососущих членистоногих.

5.8.1. Блохи перед исследованием определяются до вида. Сборы блох с каждого зверька или одной норы исследуются отдельно групповым способом. В один пул объединяются 20—30 насекомых одного вида, при обилии блох – до 50 экз. Допускается объединять в одну пробу блох с млекопитающих одного вида с одного участка или из близлежащих гнезд. Индивидуальному исследованию подлежат все эктопаразиты, собранные с трупов животных или животных с патологоанатомическими изменениями, а также с целью определения процента зараженности блох. Блохи перед исследованием усыпляются эфиром, без предварительной промывки помещаются в стерильную ступку, растираются с 0,9% раствором натрия хлорида или готовится суспензия с использованием автоматического гомогенизатора. Надосадочная жидкость используется для посева на питательные среды, постановки иммуносерологических реакций и молекулярно-генетического анализа, заражения биопробных животных, часть сохраняется для повторного анализа.

Подготовка суспензий для исследований методами ПЦР, изотермической амплификации, иммуносерологическими методами осуществляется в соответствии с п. 5.7.2.

5.8.2. Клещи группируются по видам, месту и объекту сбора, упитанности и фазе развития. Взрослые голодные или полунапившиеся клещи (имаго) объединяются в пулы до 30 экз., нимфы – до 50, личинки – до 100. Напившиеся особи исследуются индивидуально. Гамазовые клещи объединяются в пробу не более 50 экз.

Иксодовые клещи однократно промываются 96% этиловым спиртом и дважды 0,9% раствором натрия хлорида, растираются в фарфоровой ступке, или измельчаются с использованием автоматического гомогенизатора. К гомогенату добавляется 0,9% раствор натрия хлорида. Полученная суспензия используется для посева на питательные среды, постановки иммуносерологических реакций и молекулярно-генетического анализа, заражения биопробных животных, часть сохраняется для повторного анализа.

Подготовка суспензий для исследований методами ПЦР или изотермической амплификации, иммуносерологическими методами осуществляется в соответствии с п. 5.7.2.

5.9. Подготовка проб из объектов окружающей среды.

5.9.1. Разбор гнезд мелких млекопитающих и птиц рекомендуется проводить не позже следующего дня после сбора (раскопки) во избежание гибели или перехода его обитателей в следующую фазу развития[67].

Субстрат гнезд, пробы почвы, кормов массой 50—100 г помещается в емкость и заливается 0,9% раствором натрия хлорида, с таким расчетом, чтобы получить 15—20 мл суспензии. Содержимое осторожно перемешивается в течение 5—10 мин, отстаивается 3—5 мин. Надосадочная жидкость фильтруется или дробно центрифугируется в течение 2—3 мин при 5000 об/мин. Супернатант отбирается и центрифугируется в течение 15 мин при 12000 об/мин. Осадок суспендируется в 0,9% растворе натрия хлорида. Полученная взвесь используется для посева на питательные среды, постановки иммуносерологических реакций и молекулярно-генетического анализа, заражения биопробных животных, часть сохраняется для повторного анализа.

5.9.2. Вода с илистыми частицами фильтруется через 3 слоя марли, чистая вода исследуется без предварительной подготовки. С целью концентрирования бактерий пробы воды центрифугируются в течение 15 мин при 9000 об/мин. Осадок суспендируется в 0,9% растворе натрия хлорида. Полученная взвесь используется для посева на питательные среды, постановки иммуносерологических реакций и молекулярно-генетического анализа, заражения биопробных животных, часть сохраняется для повторного анализа.

При наличии фильтрационной установки концентрирование пробы осуществляется на мембранные фильтры с размером пор 0,45 нм.

5.10. Проведение диагностических исследований в лабораториях регионального уровня.

5.10.1. Для выявления чумного микроба используются высокопитательные среды коммерческие или лабораторного изготовления (приложение 17 к настоящим МУ) и диагностические препараты, зарегистрированные[68] и не зарегистрированные, но разрешенные к применению в установленном порядке[69]. В качестве стимуляторов роста чумного ми-

[67] Раздел VII МР 3.1.0322—23.

кроба в питательную среду добавляется сульфит натрия в концентрации 1:4000 (1 мл 2,5 % раствора на 100 мл агара), гемолизированная кровь в концентрации 0,01—1,0 % согласно инструкции по применению препарата. В очагах, где циркулируют тиаминзависимые штаммы (подвид *caucasica*), используются лизогенная среда (англ. Lysogeny broth, далее – LB) или питательные среды с добавлением в качестве стимулятора роста витамина В1 в концентрации 0,0001 мг на 100 мл среды или питательная среда 199 (3 мл на 100 мл среды).

5.10.2. Для подавления роста посторонней микрофлоры используется генцианвиолет в концентрации 1:100000—1:800000. Рабочая доза определяется для каждой серии препарата перед сезоном обследования и указывается в паспорте на рабочий раствор генцианвиолета. Кроме того, для ингибирования посторонней микрофлоры могут быть использ ованы теллурит калия в концентрации 1:300 000, дезоксихолат натрия – 1 мг%, фосфомицин – 50—100 мкг/мл.

5.10.3. До обнаружения эпизоотии на обследуемой территории у отловленных мелких млекопитающих после умерщвления исследуются бактериологическим методом печень и селезенка. Готовятся суспензии органов зверьков одного вида, добытых в одной точке обследования.

5.10.4. При выделении первой культуры проводится индивидуальный посев органов животных (печень, селезенка) отпечатками их срезов на агаровые пластинки. На одну чашку агара допускается посев материала от 3 животных. При определении границ эпизоотии (когда дополнительно исследованию подлежит кровь из сердца) – от 2 животных. Оптимальным является дублирование посевов: отпечатками органов и посев из их суспензии. Материал высевается на плотную питательную среду со стимулятором роста чумного микроба (см. п. 5.10.1).

5.10.5. Трупы животных, найденных в местах обследования, а также отловленные млекопитающие с выраженными, характерными для чумы патологоанатомическими изменениями внутренних органов, исследуются индивидуально. Из всех органов делаются мазки-отпечатки и окрашиваются по Граму. Посев органов на питательные среды осуществляется отпечатками и из приготовленной суспензии. При исследовании трупов животных костный мозг засевается на отдельную чашку. Для посевов используются

[68] Пункт 1126 СанПиН 3.3686—21; часть 4 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416.
[69] Часть 11.1 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ.

селективные питательные среды с ингибиторами роста посторонней флоры (см. п. 5.10.2).

5.10.6. Трупы животных в обязательном порядке дополнительно исследуются биологическим методом. Суспензией органов заражается индивидуальное биопробное животное (белые мыши). После обеззараживания суспензия органов используется для обнаружения маркеров возбудителя чумы с помощью иммуносерологических и молекулярно-биологических методов.

5.10.7. «Смывы» после инактивации (см. п. 5.10.12) исследуются на наличие специфических антител к чумному микробу.

5.10.8. При исследовании материала от верблюда суспензия каждого органа высевается на отдельную чашку Петри с селективной средой (в качестве ингибитора предпочтительнее использовать фосфомицин – 100 кг/мл).

5.10.9. Для посева суспензии эктопаразитов используются селективные питательные среды с ингибиторами роста посторонней флоры (см. п. 5.10.2).

5.10.10. Объекты с посевами инкубируются при температуре плюс 28 С. Учет роста культур осуществляется через 24—48 ч (далее ежедневно в течение 5 сут от момента посева).

При выявлении типичных молодых колоний проводится их отсев на агаровые пластинки и скошенный агар для подтверждения чистоты культуры, её накопления и идентификации.

5.10.11. Идентификация выделенной культуры в лабораториях сезонных формирований и ПЧО проводится сразу после выделения по следующим признакам (сокращенная схема):

– морфология роста на питательном агаре и в бульоне;

– бактериоскопия (морфология клетки, характер окраски по Граму);

– экспресс-идентификация чумного микроба с материалом из подозрительных колоний с использованием ИХА;

– чувствительность к диагностическим бактериофагам Л-413С, Покровской, псевдотуберкулезному;

– подвижность в 0,4 % агаре при температуре плюс 20—22 °С;

– характерный рост на питательной среде для дифференциации чумного и псевдотуберкулезного микробов по признакам ферментации углеводов и мочевины (далее – ЦДС) (отсутствие способности к ферментации мочевины и лактозы);

– ферментация рамнозы, арабинозы, глицерина;

– денитрификация;

– наличие ДНК *Y. pestis*;

– чувствительность к АБП диско-диффузионным методом.

5.10.12. Для обнаружения маркеров возбудителя чумы иммуносерологическими и молекулярно-биологическими методами материал обеззараживается:

– для исследования методом ПЦР или изотермической амплификации пробы обеззараживаются в соответствии с методическими документами[70];

– при исследовании серологическими методами для выявления антигенов возбудителя чумы в суспензиях внутренних органов животных, субстратах гнезд млекопитающих, погадках хищных птиц, материале от больных людей, а также в бактериальных взвесях пробы обеззараживаются добавлением проверенного на бактерицидное действие формалина до конечной концентрации 1—2% с последующей экспозицией не менее 12 ч или до концентрации 4% экспозицией при комнатной температуре в течение 1 ч.

При проведении исследований с использованием иммуносерологических методов, направленных на выявление антител к возбудителю чумы, кровь, сыворотка крови, «смыв» обеззараживаются добавлением мертиолята натрия до концентрации 1:10000, с последующим инактивированием их при температуре плюс 56 °С в течение 30 мин.

5.10.13. Все штаммы возбудителя чумы, выделенные в лабораториях противоэпидемических отрядов, передаются в ПЧС. Передача и транспортирование осуществляется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[71].

5.11. Проведение диагностических исследований в лабораториях Центров индикации.

5.11.1. Исследование зоолого-энтомологического материала при проведении эпизоотологического обследования природных очагов чумы и транспортных объектов осуществляется в соответствии с 5.6.1—5.10.10, 5.10.12.

5.11.2. Идентификация выделенных штаммов в лабораториях Центров индикации осуществляется по следующим тестам:

– морфология роста на питательном агаре и в бульоне;

[70] МУ 1.3.2569—09.

[71] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

– бактериоскопия (морфология клетки, характер окраски по Граму и иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими);

– экспресс-идентификация чумного микроба с материалом из подозрительных колоний с использованием ИХА;

– чувствительность к диагностическим бактериофагам Л-413С, Покровской, псевдотуберкулезному;

– подвижность в 0,4 % агаре при температуре плюс 20—22 °С;

– ферментативная активность по отношению к мочевине, глюкозе, рамнозе, лактозе, арабинозе, сахарозе, мальтозе, манниту, глицерину;

– способность чумного микроба синтезировать видоспецифический капсульный антиген (далее – антиген FI);

– денитрификация;

– выявление ДНК *Y. pestis* методом ПЦР или изотермической амплификации;

– чувствительность к антибиотикам диско-диффузионным методом.

При проведении диагностических исследований в лабораториях НИПЧИ в схему идентификации выделенной культуры возбудителя чумы дополнительно включаются следующие тесты:

– определение вирулентности на модели лабораторных животных;

– изучение структурных особенностей генома выделенных штаммов методом ПЦР, изотермической амплификации, секвенированием;

– масс-спектрометрический анализ[72];

– определение способности к нитрификации и денитрификации;

– определение пестицин-фибринолизин-плазмокоагулазной активности;

– определение чувствительности к пестицину 1;

– выявление способности к пигментсорбции;

– определение зависимости роста от ионов кальция при температуре плюс 37 °С;

– изучение питательных потребностей выделенной культуры чумного микроба.

[72] МУК 4.2.3733—21 «Подготовка культур микроорганизмов I – II групп патогенности для анализа методом MALDI-TOF масс-спектрометрии и формирование баз данных референсных масс-спектров для автоматической идентификации микроорганизмов», утвержденные руководителем Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 28.12.2021.

5.12. Тактика использования молекулярно-генетических методов и интерпретация их результатов при исследовании зоолого-энтомологического материала на наличие ДНК возбудителя чумы.

5.12.1. Молекулярно-генетические методы (например, ПЦР, изотермическая амплификация) применяются в соответствии со схемой анализа зоолого-энтомологического материала на наличие возбудителя чумы.

5.12.2. При отрицательных результатах бактериологического анализа положительные результаты молекулярно-генетического метода подтверждаются результатами повторного ПЦР-анализа с повторным выделением ДНК из анализируемого материала.

5.12.3. Положительные результаты ПЦР, значения порогового цикла (далее – Ct) которых при первой и второй постановке ПЦР меньше или равны 25, подтвержденные положительными результатами одного или более иммуносерологических методов, считаются достаточными для признания сектора, на территории которого зарегистрированы ПЦР-положительные пробы, эпизоотическим и служат основанием для определения границ эпизоотического участка, проведения профилактических мероприятий.

При получении отрицательных результатов, подтверждающих иммуносерологических тестов, осуществляется повторное обследование данной территории (с увеличением плотности обследования) с целью выделения культур возбудителя чумы.

5.12.4. Положительные результаты ПЦР, значения Ct которых больше 25, в том числе с подтверждением иммуносерологическими методами, служат основанием для повторного обследования данной территории (с увеличением плотности обследования).

5.12.5. При получении отличающихся значений Ct первичной и повторной ПЦР (больше 25 и меньше 25) осуществляется контрольная ПЦР с использованием нового набора диагностических реактивов или с применением тест-систем с праймерами и зондами на другие ДНК-мишени. Значения Ct определяются с учетом всех постановок ПЦР.

5.12.6. Повторно доставленный материал исследуется индивидуально (см. п. п. 5.10, 5.11).

5.12.7. Участки, где выявлена ДНК в пробах полевого материала, включаются в план эпизоотологического обследования на следующий сезон (год).

5.13. Схема исследования биологического (клинического, секционного) материала.

5.13.1. Объекты исследования клинического (секционного) материала представлены в п.п. 5.1.2—5.1.5. Забор материала от человека осуществляется в соответствии с п. 5.2.

Исследование материала от больного чумой

5.13.2. При исследовании материала от подозрительного на заражение чумой больного или трупа человека исследование каждой пробы (образца) проводится индивидуально – индивидуальная биологическая проба каждого образца, индивидуальный посев на питательные среды (на отдельную агаровую пластинку).

I этап:

– приготовление мазков, окраска фиксированных мазков по Граму, иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими;

– постановка РНГА и реакции объёмной агломерации;

– выявление ДНК *Y. pestis* методом ПЦР или изотермической амплификации;

– обнаружение антигена FI в нативном материале;

– выявление специфических антител в сыворотке крови, если больной с подозрением на чуму выявлен не в первые сутки от начала заболевания, а в более поздние сроки;

– посев материала (кровь, моча, спинномозговая жидкость, пунктат бубона) на жидкие и плотные питательные среды со стимулятором роста чумного микроба;

– посев материала (мокрота, мазок из зева, субстрат из вскрывшегося бубона, отделяемое язвы, моча, испражнения) на плотные питательные среды со стимулятором роста чумного микроба и ингибиторами посторонней микрофлоры;

– постановка пробы с диагностическими бактериофагами с нативным материалом на плотной питательной среде в соответствии с приложением 14 к настоящим МУ;

– постановка пробы на чувствительность к АБП с нативным материалом на плотной питательной среде диско-диффузионным методом в соответствии с приложением 18 к настоящим МУ;

– заражение биопробных животных (морские свинки, белые мыши) внутрибрюшинно и подкожно (кровь, пунктат бубона, спинномозговая жидкость), подкожно и накожно (мокрота, мазок из зева, вскрывшийся бубон, отделяемое язвы, моча, испражнения) в соответствии с приложением 15 настоящих МУ.

II этап (2—6 ч от начала исследования):

– учет результатов ПЦР, изотермической амплификации, МФА, ИФА, РНГА;

– выдача предварительного положительного ответа на основании наличия в мазках биполярно окрашенных грамотрицательных овоидных палочек, их специфического свечения при окраске мазка иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими, положительного результата ПЦР или изотермической амплификации, положительных иммуносерологических реакций при отрицательных контролях. В случае получения отрицательных результатов иммуносерологических реакций при сохранении клинических проявлений заболевания проводится повторное исследование клинического материала на наличие антител к антигенам возбудителя чумы через 5—7 дней.

Тестирование парных сывороток рекомендуется осуществлять в одинаковых условиях с использованием набора реагентов одного производителя, одной и той же серии.

III этап (18—48 ч от начала исследования):

– учет результатов пробы с чумными диагностическими бактериофагами и определение чувствительности к АБП в посеве нативного материала;

– просмотр посевов нативного материала на агаровых пластинках и в бульоне;

– бактериоскопия мазков из подозрительных колоний и бульона (окраска по Граму и иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими);

– постановка ИХА для экспресс-идентификации чумного микроба с материалом от подозрительных колоний;

– отсев колоний чумного микроба на питательный агар для выделения чистой культуры и агар с содержанием дефибринированной крови (3—5%) для определения продукции антигена FI после инкубации при температуре плюс 37 °С;

– выявление ДНК *Y. pestis* методом ПЦР или изотермической амплификации;

– вскрытие умерщвленных биопробных животных при использовании их поэтапного исследования;

– подтверждение предварительного положительного ответа на основании наличия характерного роста на жидких и плотных питательных средах, наличия в мазках с этих сред грамотрицательных овоидных палочек с биполярным окрашиванием, их специфического свечения при окраске мазка

иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими, положительного результата ИХА для экспресс-идентификации чумного микроба, положительной пробы с бактериофагами (лизис культуры чумными бактериофагами Л-413С и Покровской). Одновременно выдается ответ о предварительной чувствительности выделенной культуры к АБП.

IV этап (48—72 ч от начала исследования):

– после накопления чистой культуры постановка тестов для ее идентификации:

– морфология роста на питательном агаре и в бульоне; бактериоскопия (морфология клетки, характер окраски по Граму и иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими);

– экспресс-идентификация чумного микроба с использованием ИХА;

– чувствительность к диагностическим бактериофагам Л-413С, Покровской, псевдотуберкулезному;

– подвижность в 0,4 % агаре при температуре плюс 20—22 °С;

– ферментативная активность по отношению к мочевине, глюкозе, рамнозе, лактозе, арабинозе, сахарозе, мальтозе, манниту, глицерину; денитрификация;

– способность чумного микроба синтезировать антиген F1 на питательном агаре с содержанием дефибринированной крови (3—5 %) при температуре плюс 37 °С;

– выявление ДНК *Y. pestis* методом ПЦР или изотермической амплификации;

– чувствительность к АБП диско-диффузионным методом;

– масс-спектрометрический анализ;

– вскрытие павших или умерщвленных (при использовании поэтапного исследования) биопробных животных, посев органов и крови на плотные и в жидкие питательные среды, приготовление и просмотр мазков-отпечатков органов, постановка ПЦР или изотермической амплификации с суспензиями органов.

V этап (4—8 сутки от начала исследования):

– вскрытие павших или умерщвленных биопробных животных, посев органов и крови на плотные и в жидкие питательные среды, приготовление и просмотр мазков-отпечатков органов, постановка ПЦР или изотермической амплификации с суспензиями органов;

– учет результатов идентификации культур;

– просмотр посевов материала от павших и (или) умерщвленных биопробных животных;

– выдача окончательного положительного ответа на основании выделения культуры чумного микроба из посевов нативного материала, ее идентификации по морфологическим, культуральным, биохимическим свойствам, чувствительности к чумным диагностическим бактериофагам, положительной ПЦР или изотермической амплификации, иммуносерологических реакций, масс-спектрометрического анализа, выделения идентичных культур от павших и (или) умерщвленных биопробных животных, а также при диагностическом нарастании титра антител в парных сыворотках от больного;

или:

V этап (при отрицательных результатах микробиологических исследований и отсутствии павших биопробных животных) – 5—10 сутки от начала исследования:

– вскрытие умерщвленных биопробных животных, исследование суспензий их органов бактериоскопическим, бактериологическим и молекулярно-биологическими методами;

– выдача отрицательного ответа на основании отсутствия специфического роста культуры на питательных средах при посеве нативного материала и материала от умерщвленных биопробных животных, отрицательных результатов ПЦР или изотермической амплификации, масс-спектрометрического анализа, иммуносерологических реакций с нативным материалом и суспензиями органов от биопробных животных, отсутствия патологоанатомических изменений у последних, отсутствия сероконверсии в парных сыворотках от больного.

Выдача окончательного (отрицательного или положительного) ответа на основании результатов только экспрессной и ускоренной диагностики не проводится.

Исследование секционного материала от человека ведется по схеме, аналогичной схеме исследования материала от больного чумой.

Исследование материала от лиц, контактировавших с больными легочной формой чумы, а также лиц, попавших в зону аварии с разбрызгиванием заразного материала

5.13.3. Исследуемый материал – мазок из зева.

I этап:

– приготовление мазков, окраска по Граму, флуоресцирующими чумными иммуноглобулинами;

– постановка ПЦР или изотермической амплификации;

– посев на плотные селективные питательные среды;

– заражение биопробных животных подкожно.

II этап (2—6 ч от начала исследования):

– учет результатов МФА, ПЦР или изотермической амплификации;

– выдача предварительного положительного ответа на основании обнаружения специфического свечения клеток при просмотре мазков, окрашенных иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими, положительных результатов ПЦР или изотермической амплификации.

III этап (18—48 ч от начала исследования):

– учет посевов нативного материала на плотных питательных средах;

– бактериоскопия мазков из подозрительных колоний (окраска по Граму и флуоресцирующими иммуноглобулинами);

– отсев подозрительных колоний на питательный агар для выделения чистой культуры и агар с содержанием дефибринированной крови (3—5%) для определения продукции антигена FI после инкубации при температуре плюс 37 °С;

– при достаточном количестве колоний постановка ПЦР или изотермической амплификации, ИХА для экспресс-идентификации чумного микроба с материалом из подозрительных колоний, постановка иммуносерологических реакций на наличие антигена FI, пробы на чувствительность с диагностическими бактериофагами на плотной питательной среде и на чувствительность к АБП диско-диффузионным методом, проведение масс-спектрометрического анализа;

– выдача подтверждения предварительного положительного ответа на основании наличия характерных по морфологии колоний в посевах на плотной питательной среде, наличия в мазках из этих колоний грамотрицательных овоидных палочек с биполярным окрашиванием, их специфического свечения при окраске мазка иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими и положительных результатов ПЦР или изотермической амплификации, масс-спектрометрического анализа, положительного результата ИХА для экспресс-идентификации чумного микроба.

IV этап (3—4 сутки от начала исследования):

– выдача положительного ответа на основании выделения типичной по морфологии культуры, лизирующейся диагностическими бактериофагами; выявления ДНК возбудителя чумы; положительных результатов масс-спектрометрического анализа; положительных иммуносерологических реакций на наличие антигена FI;

– проведение идентификации выделенной культуры.

V этап (5—8 сутки от начала исследования):

– вскрытие умерщвленных биопробных животных, исследование суспензий их органов бактериоскопическим, бактериологическим и молекулярно-биологическими методами;

– выдача окончательного положительного ответа на основании выделения и идентификации культуры чумного микроба, типичной по морфологическим, культуральным, биохимическим свойствам, фаголизабельности, положительных иммуносерологических реакций, положительных результатов масс-спектрометрического анализа, выявления ДНК возбудителя чумы и выделения идентичной культуры от павших или умерщвленных биопробных животных;

либо:

– выдача отрицательного ответа на основании отсутствия специфически светящихся клеток в мазках, окрашенных люминесцирующими чумными иммуноглобулинами, отрицательных результатов ПЦР или изотермической амплификации, масс-спектрометрического анализа, отсутствия роста характерных по морфологии колоний на плотной питательной среде и типичного роста в бульоне, отсутствия характерных для чумы изменений в органах биопробных животных и отсутствия специфического роста на плотной питательной среде из посевов отпечатков их органов.

Все штаммы возбудителя чумы, выделенные в лабораториях Центров индикации и Опорных баз, передаются в Референс-центр по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора). Передача и транспортирование осуществляются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[73].

Организация и проведение лабораторной диагностики чумы для лабораторий федерального уровня

5.14. Организация лабораторной диагностики чумы для лабораторий федерального уровня.

5.14.1. На федеральном уровне лабораторная диагностика чумы проводится в лабораториях Референс-центра по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора) и Центров верификации диагностической деятельности, осуществ-

[73] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

ляющих функции государственных коллекций Роспотребнадзора (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, ФБУН «ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора) в соответствии с законодательством Российской Федерации[74].

5.15. Проведение диагностических исследований в лабораториях федерального уровня.

5.15.1. Лабораториями Референс-центра по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора) проводятся:

– полная идентификация и изучение молекулярно-генетических и биохимических свойств, протеомных профилей штаммов возбудителя чумы, в том числе штаммов с атипичными свойствами и вновь выделенных штаммов, явившихся причиной эпидемической вспышки;

– определение вирулентности (приложение 19 к настоящим МУ), выделенных штаммов;

– определение чувствительности штаммов возбудителя чумы к АБП (приложение 18 к настоящим МУ);

– генетическое типирование и секвенирование ДНК штаммов возбудителя чумы;

– исследование клинического (секционного), биологического материала, проб объектов окружающей среды – по эпидемическим показаниям с учетом сложившейся эпизоотологической и эпидемиологической обстановки.

5.15.2. При исследовании штаммов возбудителя чумы, материала от людей и проб объектов окружающей среды используется весь комплекс методов, включая современные высокотехнологичные методы бактериологического, иммуносерологического и молекулярно-биологического, протеомного анализа использованием зарегистрированных и экспериментально-лабораторных серий диагностических препаратов.

Исследование клинического материала, проб из объектов окружающей среды на чуму осуществляется в соответствии с п. п. 5.10, 5.11, 5.13.

Идентификация поступивших штаммов возбудителя чумы осуществляется по полной схеме. Для характеристики штаммов по генам, ассоциированным с вирулентностью, жизнеобеспечением, эпидемичностью, происхождением проводится расширенная идентификация на основе

[74] Приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116.

секвенирования, рестрикционного анализа, амплификации, двухмерного электрофореза, анализа варьирующих по числу тандемных повторов (англ. Variable Number Tandem Repeat) (далее – VNTR-анализ).

При идентификации штаммов возбудителя чумы с атипичными свойствами используются дополнительно молекулярно-генетические, серологические, иммунологические, биохимические и другие методы для подтверждения принадлежности культур к виду *Y. pestis*:

– ПЦР или изотермической амплификации с использованием дополнительных специфических праймеров и зондов;

– постановка иммуносерологических реакций с использованием моноклональных антител;

– масс-спектрометрический анализ.

5.15.3. Лабораториями Центра верификации диагностической деятельности осуществляются:

– верификация результатов диагностики чумы и идентификации штаммов возбудителя чумы, полученных из Центров индикации возбудителей инфекционных болезней I—II групп патогенности и обеспечения противоэпидемической готовности Роспотребнадзора, Референс-центра по мониторингу за чумой и другими особо опасными бактериальными инфекционными болезнями;

– хранение коллекционных штаммов, охраноспособное и авторское депонирование.

VI. Противоэпидемические мероприятия

6.1. Клиническое течение чумы изложено в приложении 20 к настоящим МУ.

6.2. Экстренная профилактика (превентивное лечение) – это комплекс медицинских мероприятий, направленных на предупреждение возникновения заболеваний у людей в случае их заражения возбудителями опасных инфекционных болезней. Экстренная профилактика (превентивное лечение) проводится лицам, находившимся в тесном контакте с больными чумой; назначается в случаях нарушения правил техники безопасности (при работе в «заразной» зоне лаборатории и попадании культуры возбудителя на кожу, слизистые оболочки глаз, носа, полости рта, при укусе инфицированными животными, при повреждении СИЗ во время работы с инфицированным материалом). В случаях нарушения правил техники безопасности (аварии) решение о проведении превентивного лечения при-

нимается руководителем организации, председателем комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности и медицинским работником.

Экстренная специфическая профилактика чумы проводится одним из противомикробных препаратов, назначаемых в качестве средств этиотропной терапии, или синергидными комбинациями нескольких препаратов.

6.3. При попадании возбудителя чумы на открытые участки кожных покровов и слизистые оболочки в качестве мер экстренной неспецифической профилактики проводится обработка открытых участков тела (кожных покровов) 70% этиловым спиртом, слизистые глаз, носа и рта тщательно промываются проточной водой, рот и горло прополаскиваются 70% раствором этилового спирта.

6.4. Клинико-диагностические исследования материала от больного при подозрении на заболевание чумой (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови и др.), выполняются клинико-диагностическими лабораториями медицинских организаций, определенных комплексным планом мероприятий по санитарной охране территории, соответствии с утвержденным планом перепрофилирования лаборатории, обеспечивающим выполнение санитарно-эпидемиологических требований[75]. Все работы выполняются под контролем специалиста, подготовленного по вопросам работы с возбудителями особо опасных инфекционных болезней.

6.5. Планом перепрофилирования определяется место проведения (комната, бокс) клинико-диагностических исследований материала, подозрительного на наличие возбудителей опасных инфекционных болезней. В плане предусматривается:

– порядок проведения клинико-диагностических исследований;

– схема движения материала;

– наличие СИЗ в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[76];

– перечень необходимого для проведения исследований оборудования, расходных материалов, тест-систем;

– наличие дезинфицирующих средств в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[77];

[75] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

[76] Приложение 3 СанПиН 3.3686—21.

– наличие дезинфицирующих средств, активных в отношении возбудителя чумы;

– способ обеззараживания и схема обращения с отходами.

При выборе метода клинико-диагностических исследований предпочтение отдается безинструментальным методам (тест-полоски).

В случае необходимости использования автоматических анализаторов, разрабатываются рабочие инструкции по правилам безопасной работы и дезинфекции прибора.

По окончании работы проводится заключительная дезинфекция.

За персоналом, выполняющим исследования материала от больного чумой или подозрительного на заражение возбудителем чумы, устанавливается наблюдение с ежедневной термометрией в течение шести суток.

6.6. В случае возникновения необходимости осуществления по жизненным показаниям хирургического вмешательства у больного с подозрением на чуму, такое вмешательство проводится в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[78] под контролем специалиста, подготовленного по вопросам работы с возбудителями особо опасных инфекционных болезней.

При этом предусматривается наличие:

– СИЗ в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[79];

– необходимого оборудования;

– дезинфицирующих средств, активных в отношении возбудителя чумы.

По окончании операции проводится заключительная дезинфекция.

За персоналом устанавливается медицинское наблюдение с ежедневной термометрией в течение шести суток.

6.7. Организация профилактических мероприятий в природных очагах чумы.

6.7.1. В природных очагах чумы предусматривается применение «интегрированной защиты» населения – единого комплекса мер специфической и неспецифической профилактики. Планирование, организация и проведение профилактических мероприятий осуществляются юридическими лицами и органами исполнительной власти административных субъектов всех уровней, расположенных на территории природных очагов

[76] Приложение 2 СанПиН 3.3686—21.
[77] Глава IV СанПиН 3.3686—21.
[78] Приложение 3 СанПиН 3.3686—21.

чумы, в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[80]. Надзор и контроль за противочумными мероприятиями возлагаются на органы Роспотребнадзора[81], которые осуществляют эту деятельность и взаимодействуют с органами Министерства здравоохранения. При ликвидации последствий стихийных и технических катастроф, при выявлении вспышечной заболеваемости чумой привлекаются специалисты, Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС), Министерства внутренних дел Российской Федерации (далее – МВД), Росгвардии и других служб и ведомств в рамках их компетенции, касающейся обеспечения эпидемиологической безопасности населения[82].

6.7.2. Планирование профилактических мероприятий осуществляется с учетом эпидемиологической направленности. Первоочередные задачи при организации, планировании и проведении профилактики чумы сводятся к обоснованию, поиску и осуществлению комплекса мероприятий, адекватных складывающейся обстановке по чуме в ее природных очагах. При угрозе заноса чумы на неочаговые территории профилактические мероприятия проводятся на пунктах пропуска через Государственную границу, в портах и на вокзалах[83].

6.7.3. Для ликвидации последствий ЧС в области здравоохранения, вызываемых стихийными бедствиями и техногенными катастрофами[84], привлекаются противочумные учреждения, имеющие опыт работы в составе специализированных противоэпидемических бригад (СПЭБ)[85] на территории Российской Федерации и за рубежом. При этом нарушение

---

[80] Главы II, III СанПиН 3.3686—21.

[81] Статья 44 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ.

[82] Глава 3 МУ 3.1.3114/1—13 «Профилактика инфекционных болезней. Организация работы в очагах инфекционных и паразитарных болезней», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучии человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.10.2013 (далее – МУ 3.1.3114/1-13).

[83] Статья 30 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ; МУ 3.4.2126-06 «Организация и проведение мероприятий по профилактике чумы в пунктах пропуска через Государственную границу Российской Федерации», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 06.09.2006.

[84] Глава 9 МУ 1.2.793—99 «Организация и проведение режимно-ограничительных мероприятий в зонах стихийных бедствий и техногенных катастроф», утвержденных Первым заместителем Министра здравоохранения, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23.11.1999.

экологического равновесия в экосистемах может приводить к росту численности носителей и переносчиков чумы, их перемещению, провоцирующим развитие и распространение эпизоотий. Ухудшение социальных, бытовых и санитарных условий жизни населения также может обуславливать ослабление иммунитета к инфекциям, а миграционные процессы – увеличение риска антропогенного распространения чумы. Проведение комплекса профилактических мероприятий в очагах чумы осуществляется в соответствии с методическими документами[86] в объеме, адекватном складывающейся эпидемиологической обстановке.

6.8. Мероприятия по локализации и ликвидации эпидемического очага.

6.8.1. В случае выявления больного (трупа) с подозрением на чуму в МО, независимо от ее ведомственной принадлежности и формы собственности, проводятся первичные противоэпидемические мероприятия в соответствии с методическими документами[87] и оперативным планом учреждения[88].

При выявлении больного с подозрением на чуму в МО – он временно изолируется по месту выявления (в палате, кабинете). Медицинским работником (не выходя из помещения, доступным способом) доводится информация до руководителя учреждения, которым, в свою очередь, обеспечивается оперативное информирование (в соответствии со схемой оповещения) органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья и территориальных органов Роспотребнадзора о выявлении больного с подозрением на чуму и принятых мерах. К больному направляется врач-инфекционист (при его отсутствии – терапевт).

---

[85] Глава 4 МУ 3.1.957—00 «Организация и проведение работы специализированными противоэпидемическими бригадами в чрезвычайных ситуациях», утвержденных Первым заместителем Министра здравоохранения, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 13.01.2000.

[86] Главы 3, 4 МУ 3.1.3260—15 «Противоэпидемическое обеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе при формировании очагов опасных инфекционных заболеваний», утвержденных руководителем Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24.03.2015.

[87] Глава 6 МУ 3.4.2552—09.

[88] Пункты 3.2.4, 3.2.6 МУ 3.4.1030—01 «Организация, обеспечение и оценка противоэпидемической готовности медицинских учреждений к проведению мероприятий в случае завоза или возникновения особо опасных инфекций, контагиозных вирусных геморрагических лихорадок, инфекционных болезней неясной этиологии, представляющих опасность для населения Российской Федерации и международного сообщения», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации 06.04.2001.

После прибытия медицинского персонала в СИЗ (противочумный костюм I типа), медицинский работник (врач), выявивший больного, выходит из палаты (кабинета), снимает медицинский халат и маску (при наличии), помещает их в емкость с дезинфицирующим раствором или влагонепроницаемый пакет, обрабатывает дезинфицирующим раствором обувь и переходит в другое помещение, где проходит санитарную обработку, переодевается в запасной комплект одежды (личную одежду и обувь помещают в мешок для обеззараживания). Проводится неспецифическая экстренная личная профилактика.

При подтверждении прибывшим врачом (инфекционистом или терапевтом) подозрения на заболевание чумой, руководителем МО вводится в действие оперативный план первичных противоэпидемических мероприятий на случай выявления больного чумой. Информация о выявлении больного с подозрением на чуму передается в управление Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации в соответствии с методическими документами[89].

6.8.2. При выявлении больного с подозрением на чуму на фельдшерско-акушерском пункте (далее – ФАП) медицинский работник может оказаться один. Для проведения первичных противоэпидемических мероприятий он может временно покинуть свой кабинет, снять контаминированную одежду (медицинский халат, шапочку), поместить в дезинфицирующий раствор или пакет для автоклавирования, провести личную профилактику, надеть СИЗ. Затем он передает информацию о выявленном больном в соответствии со схемой оповещения и остается с больным до прибытия бригады станции скорой медицинской помощи.

После эвакуации больного и приезда бригады дезинфекторов медработник, выявивший и оказывавший медицинскую помощь больному, снимает защитную одежду, помещает ее в емкость с дезинфицирующим раствором или пакет для автоклавирования. После проведения санитарной обработки он переодевается в чистый комплект одежды (личная одежда и обувь помещается в мешок для обеззараживания), затем проводится экстренная неспецифическая профилактика.

6.8.3. В случае выявления больного вне МО (на дому, в учреждении) медицинский работник обеспечивает его изоляцию в отдельном помещении, сообщает главному врачу медицинской организации (поликлиники) или скорой медицинской помощи информацию о выявленном больном. Медицинский работник принимает меры личной безопасности (обраба-

[89] Приложение 2 МУ 3.4.2552—09.

тывает руки, открытые части тела любым имеющимся дезинфицирующим средством, надевает респиратор для защиты органов дыхания и перчатки). Медицинский работник остается с больным до прибытия бригады скорой медицинской помощи, оказывая ему только необходимую медицинскую помощь, одновременно проводя опрос больного с целью выявления источника заражения и лиц, контактных с источником инфекции или выявленным больным.

6.8.4. Госпитализация больного с подозрением на заболевание чумой осуществляется в специализированный инфекционный стационар, предназначенный для госпитализации больных чумой в соответствии с разделом «Профилактические и противоэпидемические мероприятия по чуме» комплексного плана мероприятий по санитарной охране территории (приложение 2 к настоящим МУ). Транспортировку пациентов с подозрением на заболевание чумой выполняет бригада скорой медицинской помощи, состоящая из сотрудников, прошедших инструктаж по вопросам соблюдения противоэпидемического режима и дезинфекции.

Выявляются контактировавшие с больным лица. Эпидемиологом организации Роспотребнадзора уточняются списки, и определяется объем мероприятий в отношении лиц, контактировавших с больным, в зависимости от степени опасности их заражения:

– лица, подвергшиеся высокому риску инфицирования, подлежат эвакуации бригадой скорой медицинской помощи в изолятор для контактных (на срок инкубационного периода или до лабораторного опровержения диагноза);

– лица, подвергшиеся незначительному риску инфицирования, подлежат наблюдению по месту жительства.

6.8.5. Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случаях выявления больного чумой осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации[90], а также методическими документами[91]. В каждом случае выявления больного (трупа) с подозрением на чуму информирование осуществляется в соответствии с оперативным планом противоэпидемических мероприятий МО, выявившей больного, обеспечивается своевременное представление информации в территориальный орган Роспотребнадзора, противочумное учреждение и орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере

[90] Статья 29 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ; статья 16 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ.

[91] Главы 4 – 6 МУ 3.4.2552—09.

охраны здоровья[92]. Внеочередные донесения представляются в установленном порядке[93].

6.8.6. Мероприятия в эпидемическом очаге (очагах) заболевания людей чумой осуществляются в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[94].

6.8.7. Решением СПЭК вводятся в действие противоэпидемические мероприятия раздела «Профилактические и противоэпидемические мероприятия по чуме» комплексного плана мероприятий по санитарной охране территорий для административных территорий, расположенных в природных очагах чумы. Создается противоэпидемический штаб, задачами которого являются:

– разработка комплекса противоэпидемических мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очага чумы;

– координация взаимодействия служб;

– анализ информации и оценка эффективности проводимых противоэпидемических мероприятий;

– подготовка предложений о введении ограничительных мероприятий.

В зависимости от масштаба эпидемических проявлений чумы (спорадические, групповые или массовые заболевания) и клинической формы заболевания определяется количественный состав противоэпидемического штаба, его служб и входящих в них групп.

6.8.8. Комплекс мероприятий по локализации эпидемического очага (очагов) чумы включает:

– выявление и госпитализацию больных чумой (медицинскими организациями обеспечивается выявление больных с подозрением на заболевание чумой на всех этапах оказания медицинской помощи; проводится перепрофилирование медицинских организаций, предусмотренных комплексным планом по санитарной охране территории для развертывания госпитальной базы – инфекционный, провизорный госпитали, изолятор, при введении карантина разворачивается обсерватор в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[95], а также методическими документами)[96];

---

[92] Глава 5, приложение 2 МУ 3.4.2552—09.

[93] Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11.

[94] Пункты 1138 – 1147 СанПиН 3.3686—21

– создание резерва средств для лечения больных, для проведения экстренной профилактики, дезинфицирующих средств, СИЗ;

– проведение эпидемиологического обследования (направлено на выявление источника инфекции, определение факторов и условий заражения, выявление лиц, подвергшихся риску заражения), по результатам которого определяется объем противоэпидемических мероприятий;

– выявление и изоляцию лиц, контактировавших с больным чумой или острым инфекционным заболеванием неизвестной этиологии, клинически сходным с чумой, трупами, дикими грызунами или их эктопаразитами, лицами, участвовавшими в забое верблюда или контактировавшими с больным животным;

– выявление и захоронение трупов погибших от чумы людей (забор патологоанатомического материала и его транспортирование в лабораторию, захоронение умерших от чумы проводится в присутствии специалиста противочумного учреждения);

– медицинское наблюдение за населением, активное выявление и провизорную госпитализацию всех остро лихорадящих больных, больных с лимфаденитами и пневмониями;

– введение ограничительных мероприятий в соответствии с законодательством Российской Федерации[97]. При введении карантина проводится наблюдение за лицами, находящимися в обсерваторе;

– лабораторное исследование на чуму материала от больных, лиц, контактировавших с ними, больных, госпитализированных в провизорные стационары, а также грызунов, зайцеобразных, эктопаразитов, больных и павших верблюдов;

– зоолого-паразитологическое (эпизоотологическое) обследование в населенном пункте и его окрестностях (или территории, в пределах которой предположительно произошел контакт с зараженным чумой животным);

– ветеринарное наблюдение за верблюдами частного и общественного сектора;

– дератизацию и дезинсекцию в населенном пункте и его окрестностях (или территории, в пределах которой предположительно произошел

[95] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

[96] Приложения 2, 3 МУ 3.4.2552—09.

[97] Пункт 2 статьи 31 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 19.08.2005 № 529 «Об организации и контроле за введением и отменой ограничительных мероприятий (карантина) по предписанию территориального органа, осуществляющего государственный санитарно-эпидемиологический надзор».

контакт с зараженным чумой животным). По решению СПЭК на территории, на которой выявлен больной чумой, может осуществляться с профилактической целью отстрел животных – основных носителей возбудителя чумы, проведение полевой дератизации и дезинсекции на энзоотичной территории, а также изъятие у населения добытых при охоте тушек животных-носителей;

– проведение текущей и заключительной дезинфекции.

Текущая дезинфекция в помещении, где был выявлен больной, проводится до госпитализации больного.

Все мероприятия по дезинфекции, дезинсекции и дератизации проводятся силами специализированных организаций дезинфекцилонного профиля, имеющих лицензию (с 01.03.2025 года)[98].

6.8.9. После госпитализации больного (или в случае его смерти) проводится заключительная дезинфекция во всех помещениях. В МО (например, ФАП, амбулатория, поликлиника, участковая больница) после завершения всех мероприятий в отношении больного и контактных заключительная дезинфекция проводится силами сотрудников МО, при выявлении больного на дому – силами специализированных организаций дезинфекционного профиля.

6.8.10. При выявлении больного на транспортных средствах, в гостинице, на вокзале заключительная дезинфекция проводится специализированными организациями дезинфекционного профиля.

6.8.11. Эпидемический очаг чумы считается локализованным по истечении одного инкубационного периода (6 суток) с момента госпитализации последнего больного.

Для ликвидации эпидемического очага (очагов) чумы осуществляются:

– выявление больных и контактных лиц;

– лечение больных;

[98] Пункт 3 статьи 3 Федерального закона от 29.05.2023 № 194-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» и статью 44 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; Положение о лицензировании деятельности по оказанию услуг по дезинфекции, дезинсекции и дератизации в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 20.03.2024 № 337; пункты 89, 1128, 1131, 1145 СанПиН 3.3686—21.

– профилактическое лечение лиц, контактировавших с больными чумой, трупами или зараженными вещами и находящихся в изоляции, а также больных в провизорном госпитале;

– заключительная дезинфекция в госпитале (отделении) после выписки последнего больного;

– дератизацию и дезинсекцию;

– информационно-разъяснительная работа среди населения.

При проведении информационно-разъяснительной работы используются современные технические средства (например, средства массовой информации, радио, телевидение, информационно-телекоммуникационная система «Интернет» (далее – интернет), рассылка SMS-сообщений, бегущая строка).

Эпидемический очаг чумы считается ликвидированным после выписки последнего больного и проведения заключительной дезинфекции госпиталя (бокса), где находился больной.

6.8.12. Целесообразность и сроки проведения экстренной и специфической профилактики определяются противоэпидемическим штабом. Необходимость проведения экстренной антибиотикопрофилактики возникает при регистрации эпидемических проявлений легочной чумы и проводится в первые дни локализации очага. Вакцинопрофилактика может быть проведена, как в период локализации, так и ликвидации очага.

6.8.13. После ликвидации эпидемического очага противочумными учреждениями с целью снижения риска заражения людей в зоне регистрации эпизоотических проявлений продолжаются работы по снижению численности носителей и переносчиков, а также эпизоотологическое обследование территории для контроля границ эпизоотии.

Медицинскими организациями и территориальными органами Роспотребнадзора продолжается медицинское наблюдение за населением и информационно-разъяснительная работа среди населения, а ветеринарной службой – наблюдение за верблюдами до окончания эпизоотических проявлений в природном очаге чумы.

VII. Специфическая профилактика чумы

7.1. Показанием к проведению вакцинопрофилактики лицам, временно или постоянно находящимся на территории природного очага чумы,

является эпизоотические или эпидемические проявления инфекции[99]. В зависимости от конкретной эпизоотологической или эпидемиологической обстановки вакцинация проводится на определенной территории.

7.2. Сроки проведения вакцинации, категории граждан, подлежащие иммунопрофилактике в соответствии с законодательством Российской Федерации[100], и объем профилактических мероприятий определяются постановлением Главного государственного санитарного врача по субъекту Российской Федерации на основании рекомендации противочумных учреждений[101].

К группам повышенного риска заражения относятся:

– животноводы, имеющие постоянные стоянки на энзоотичной территории;

– работники фермерских хозяйств, расположенных на энзоотичной территории;

– заготовители фуража и сена;

– охотники;

– члены семей животноводов, фермеров, заготовителей, охотников, которые могут посещать энзоотичную территорию, включая детей в возрасте с двух лет;

– сезонные рабочие организованных строительных и изыскательских групп, вахтовых смен добывающей и перерабатывающей промышленности;

– туристы, посещающие энзоотичную территорию.

7.3. В случае возникновения заболеваний людей чумой проводится вакцинация всего населения, проживающего и работающего на энзоотичной территории, включая детей в возрасте с двух лет.

7.4. Противочумными учреждениями рекомендуются сроки проведения вакцинопрофилактики с учетом наступления сезона эпизоотической активности очага, сроков охотничьего промысла животных – носителей

---

[99] Федеральный закон от 17.09.1998 № 157-ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» (далее – Федеральный закон от 17.09.1998 №157-ФЗ); пункт 4.5. МР 3.3.1.0058-12 «Профилактическая иммунизация лиц, принимающих участие в массовых международных спортивных мероприятиях на территории Российской Федерации», утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 20.03.2012.

[100] Приказ Минздрава Российской Федерации от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок» (зарегистрирован Минюстом России 20.12.2021, регистрационный № 66435).

[101] Пункт 1153 СанПиН3.3686—21.

и других эпидемиологических критериев, значимых для назначения специфических профилактических мероприятий. Рекомендации о необходимости проведения вакцинопрофилактики против чумы и перечень контингентов населения, подлежащих вакцинопрофилактике, противочумными учреждениями направляются в Управление Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации.

7.5. Решение о проведении вакцинопрофилактики принимается СПЭК. Вакцинация населения организуется органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, проводится медицинскими организациями, которые формируют прививочные бригады. Каждую бригаду возглавляет врач, который несет ответственность за правильность проведения прививок и подбор лиц, подлежащих вакцинации[102]. Контроль сроков, полноты охвата вакцинацией населения, в том числе категорий граждан с высоким риском заражения, осуществляется Управлением Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации, органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья с участием противочумных станций[103].

7.6. К средствам для специфической профилактики чумы относятся: вакцина чумная живая (далее – ВЧЖ) и вакцина чумная молекулярная микроинкапсулированная (далее – ВЧММ), их использование осуществляется согласно инструкциям по применению указанных препаратов.

7.7. В целях оптимизации мероприятий по специфической профилактике чумы на территории природных очагов проводится иммунологическое обследование лиц из групп повышенного риска, подлежащих вакцинации против чумы, на основании постановления Главного государственного санитарного врача по субъекту Российской Федерации. Объем и сроки обследования (план-график проведения иммунологического мониторинга, план-график индивидуальных схем вакцинации) определяются специалистами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор в субъекте Российской Федерации по согласованию с территориальными органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья. Исследования материала и анализ результатов

[102] Глава 5 МУ 3.3.1891—04 «Организация работы прививочного кабинета детской поликлиники, кабинета иммунопрофилактики и прививочных бригад», утвержденных Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Минстра здравоохранения Российской Федерации 04.03.2004.

[103] Пункт 1153 СанПиН 3.3686—21; пункт 4.4. Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

по оценке иммунологической эффективности (фактической привитости) лиц, вакцинированных против чумы, проводится уполномоченными специалистами территориальных органов и организаций Роспотребнадзора. По результатам иммунологического мониторинга определяется тип специфического иммунного ответа вакцинируемого контингента (табл. 7.1).

7.8. Для планирования объема мероприятий по специфической профилактике чумы на очередной эпидемиологический сезон проводится совокупный анализ суммарного уровня предикторов иммунного ответа у вакцинированных против чумы лиц по данным предыдущего сезона и предикторов изменения эпизоотической активности очага в предстоящем сезоне с учетом предшествующих анализируемому периоду рисков (случаи эпидемических осложнений в очаге за последние 5 лет и вероятности завоза инфекции с других территорий) (табл. 7.2).

7.9. В отношении респондентов с нормальной иммунной реактивностью к чумному микробу применяется стандартная схема вакцинации/ревакцинации по эпидемическим показаниям: ревакцинация проводится через 12 мес. после первой прививки, при ухудшении эпидемической обстановки – через 6 мес. Ревакцинация населения отменяется по завершению эпизоотического периода (через один год с момента последнего выявления возбудителя в очаге), угрожаемых контингентов – через 2 года с момента последнего выявления возбудителя в очаге.

Таблица 7.1

Критерии оценки типа специфического иммунного ответа через год после прививки для каждого конкретного вакцинируемого

Тип иммунного ответа	Балльная оценка	Характеристика
1	2	3
Отсутствие ответа	I	Отсутствие специфических антител к капсульному антигену F1 чумного микроба и реакции со стороны предикторов клеточного ответа (концентрация антиген/митоген индуцированной продукции Th1-ассоциированных цитокинов на уровне показателя до вакцинации/ревакцинации)

Продолжение табл. 7.1

1	2	3
Преимущественно гуморальный тип ответа	II	Уровень специфических антител к капсульному антигену F1 чумного микроба (1:80 и выше для впервые вакцинированных и 1:160 и выше для ревакцинированных) и отсутствие реакции со стороны предикторов клеточного ответа (концентрация антиген/митоген индуцированной продукции Th1-ассоциированных цитокинов на уровне показателя до вакцинации/ревакцинации)
Смешанный тип ответа	III	Уровень специфических антител к капсульному антигену F1 чумного микроба 1:80 и выше для впервые вакцинированных и 1:160 и выше для ревакцинированных и положительная реакция со стороны предикторов клеточного ответа (концентрация антиген/митоген индуцированной продукции Th1-ассоциированных цитокинов не менее чем в 2 раза превышает показатель до прививки)
Преимущественно клеточный тип ответа	IV	Не зависимо от наличия специфических антител к F1 уровень маркерных цитокинов через год после прививки превышает значение показателя до вакцинации/ревакцинации в 5 и более раз

В отношении лиц со сниженной иммунной реактивностью на основании консультации врача аллерголога-иммунолога разрабатывается комплекс мероприятий, направленных на повышение иммунологической компетентности и составляется индивидуальный график вакцинации, таким образом, чтобы на момент пика эпизоотической активности в очаге, срок, прошедший после прививки, был не менее 1 месяца и не более 6 месяцев. В отношении лиц с повышенной иммунной реактивностью применяют индивидуальный подход к ревакцинации с учетом существующих рисков и реальной возможности ухудшения эпидемической обстановки (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Тактика обоснования решения по определению категории лиц для вакцинации ВЧЖ

Балльная оценка предикторов эпизоотической активности природного очага*	Решение о применении ВЧЖ	Балльная оценка предикторов иммунологической эффективности ВЧЖ**
I	Индивидуальная вакцинация	I
	Не применять вакцинацию	II
		III
		IV
II	Вакцинация категории риска	I
	Не применять вакцинацию	II
		III
		IV
III	Вакцинация категории риска	I
		II
	Индивидуальная вакцинация	III
	Не применять вакцинацию	IV
IV	Вакцинация по эпидемическим показаниям	I
		II
		III
	Индивидуальная вакцинация	IV
Примечание: * – показатели в соотвтетствии с методическим документом[104]; ** – проводится в соответствии с приложением 1 к настоящим МУ.		

[104] Глава 3 МУ 3.1.3.3394—16.

VIII. Неспецифическая профилактика чумы

8.1. Неспецифическая профилактика чумы включает комплекс мероприятий общего характера, ограничивающих контакты человека с патогенами: эпидемиологическое наблюдение в очаге, режимно-ограничительные меры, санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия, подготовку специалистов медицинских организаций и ветеринарной службы, информационно-разъяснительную работу среди населения, борьбу с возбудителями, переносчиками и носителями инфекции – дезинфекцию, дезинсекцию и дератизацию.

8.2. Разработка и внедрение современной концепции неспецифической профилактики заболеваний населения в очагах чумы основаны на принципах эпидемиологической направленности работ, маневра силами и средствами противочумных учреждений в периоды обострений эпизоотической и эпидемиологической обстановки, необходимости обоснования содержания, объемов, участков обработок, выбора эффективных средств дезинфекции, контроля эффективности проведенных мероприятий. Этот раздел профилактики требует дифференцированного подхода к очагам с различным эпидемиологическим статусом, при котором первоочередное внимание уделяется территориям высокого риска заболеваний людей с учетом факторов, времени, и контингентов риска инфицирования населения.

8.3. Медицинское и эпидемиологическое наблюдение за населением.

8.3.1. Медицинское наблюдение за населением, проживающим на территории природных очагов, с целью раннего выявления спорадических случаев заболеваний чумой и предотвращения антропонозного распространения инфекции проводится сотрудниками МО.

Внимание работников медицинских организаций, независимо от их ведомственной принадлежности, направлено на раннее выявление больных с острой лихорадкой и выраженной интоксикацией, с проявлениями пневмонии и лимфаденитами неясной этиологии, а также на заболевания людей, контактировавших с больным чумой или острым инфекционным заболеванием неизвестной этиологии, клинически сходным с чумой, с дикими грызунами, промысловыми животными или их эктопаразитами на природно-очаговой территории, участвовавших в забое верблюда или контактировавших с больным животным. Особое внимание уделяется случаям смерти от любого острого инфекционного заболевания неясной этиологии среди населения, постоянно или временно проживающего на территории природного очага чумы.

8.3.2. Оценка качества медицинского наблюдения за населением осуществляется специалистами территориальных органов и организаций Роспотребнадзора и противочумных учреждений на основе данных ретроспективного анализа сезонной инфекционной заболеваемости лимфаденитами, пневмониями и остро лихорадочными состояниями по историям болезни и картам амбулаторного обследования, а также анализа обстоятельств и количества случаев скоропостижных смертей по неизвестным причинам.

8.3.3. Эпидемиологическое наблюдение за постоянным и временным населением осуществляется специалистами противочумных учреждений (противочумных станций) по типу мониторинга. Основная цель работы – сбор эпидемиологических данных, необходимых для оценки и прогноза оперативной обстановки в очаге. Эпидемиологическое наблюдение включает, например, сбор и анализ данных о численности и плотности населения, распределении по территории, социально-профессиональному составу, полу и возрасту, особенностях местных обычаев, характере работы на территории природного очага чумы и др. Работа проводится при объездах территории очагов, посещении и осмотре населенных пунктов, контакте с представителями власти на местах, руководителями хозяйств, медицинскими и ветеринарными работниками, в процессе общения с населением.

Особое внимание уделяется контингентам «высокого риска заражения» чумой – животноводам, заготовителям фуража и сена, фермерам, охотникам, строителям, геологам, археологам, путевым обходчикам, туристам, сезонным рабочим, работающим вахтовым методом работникам предприятий добывающей и перерабатывающей промышленности, военнослужащим и другим группам населения с учетом конкретной эпизоотологической обстановки. Для учета этих контингентов используются сведения о количестве, сроках прибытия и убытия, дислокации, характере деятельности и особенностях быта организованных и неорганизованных групп населения – постоянных и временных рабочих, занятых в сельском хозяйстве, промысловых и изыскательских партиях, вахтовых смен в строительной, добывающей и перерабатывающей промышленности.

8.3.4. Оперативные эпидемиологические данные собираются при проведении анкетирования населения. Структура и содержание анкеты разрабатывается для каждого конкретного очага с учетом эпидемиологической обстановки. Обработка и анализ анкет позволяет эпидемиологу оценить опасность инфицирования людей, уровень знаний населения по вопросам клиники и профилактики заболевания.

8.3.5. Для организации эпидемиологического наблюдения за населением противочумными учреждениями регулярно корректируются и анализируются сведения о населенных пунктах, местах временного проживания населения, его численности, демографическом составе и т.д., содержащиеся в паспортах природных очагов чумы. Осуществляется сбор информации обо всех лицах, проживающих в населенных пунктах на энзоотичных территориях, выезжающих для работы в другие регионы страны, с указанием региона и срока выезда. Полнота и актуальность данных сведений контролируется специалистами курирующих противочумных институтов.

8.4. Режимно-ограничительные мероприятия.

8.4.1. На территориях, энзоотичных по чуме, предусмотрены режимно-ограничительные мероприятия, содержание которых должно быть адекватно складывающейся эпизоотической и эпидемиологической обстановке в каждом из очагов[105]. Они включают:

– госпитализацию больных в инфекционные госпитали;

– госпитализацию больных с сигнальными признаками чумы в провизорные госпитали;

– изоляцию и медицинское наблюдение за лицами, контактировавшими с больным;

– наблюдение за лицами, находящимися в обсерваторе;

– введение запрета на охоту и промысел эпидемически значимых животных в регионах, неблагополучных по чуме;

– введение запрета или ограничений на посещение эпизоотических участков территории очага для непостоянно проживающего населения (например, гостями животноводов, рабочими, туристами, охотниками, промысловиками, рыбаками, изыскателями);

– усиленный ветеринарный надзор на эпизоотических участках;

– эвакуацию (вывоз) населения с объектов и территорий, располагающихся на участках интенсивных эпизоотий чумы;

– запреты или ограничения на ввоз, вывоз домашних животных, запасов сена, выпас и прогон скота;

– запреты и ограничения пропуска и остановок транспортных средств.

8.4.2. Введение ограничительных мер осуществляется с учетом прогнозов активности очагов чумы[106] и дифференциации территории по уровню эпидемической опасности. Выделение зон высокого, среднего и низкого

[105] Пункт 1141 СанПиН 3.3686—21.
[106] Глава 2 МУ 3.1.3.3394—16.

уровней риска инфицирования населения чумой предполагает и различия в регламенте профилактических мероприятий, содержание которых определяется по результатам оперативного обследования.

8.5. Санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия.

Органы и организации Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации на энзоотичной по чуме территории осуществляют эпидемиологический надзор, противочумные учреждения – научно-методическое и практическое его обеспечение[107]. Санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия предусматривают:

– санитарную уборку и очистку жилых и хозяйственных строений, сооружений, дворовых и незастроенных территорий населенных пунктов, их окрестностей от мусора, коммунальных, промышленных и пищевых отходов;

– регулярную гигиеническую очистку, влажную уборку помещений на объектах повышенной эпидемиологической опасности;

– ликвидацию несанкционированных свалок коммунальных отходов;

– использование населением СИЗ от биологического загрязнения, нападения кровососущих членистоногих, укусов млекопитающими;

– своевременную очистку помещений для содержания сельскохозяйственных животных;

– снос ветхих строений и сооружений;

– ликвидацию зарослей бурьянистой, прибрежно-водной, кустарниковой растительности в населенных пунктах и зонах рекреации;

– использование технологий и строительных материалов, не допускающих массового заселения и размножения носителей и переносчиков болезней;

– оборудование устройств и приспособлений, предотвращающих заселение, передвижение и размножение синантропных и диких животных – потенциальных носителей и переносчиков чумы в объектах среды обитания человека;

– оборудование и ремонт мусоросборников и площадок для сбора мусора, территорий полигонов коммунальных, пищевых и промышленных отходов;

– ремонт помещений, зданий и сооружений (например, восстановление фундаментов, стен, полов, потолков и ограждений, заделывание тре-

[107] Пункты 1111, 1113 СанПиН 3.3686—21.

щин, полостей, щелей, проходов труб, ликвидация протечек или порывов отопительных, водопроводных и канализационных систем);

– уплотнение дверей, окон, проемов в помещениях;

– оборудование системы защитных канавок или валов по периметру жилых домов, комплексов зданий и сооружений хозяйственного, промышленного, лечебного или оздоровительного назначения;

– глубокую вспашку почвы под посевы сельскохозяйственных культур без огрехов;

– своевременную без потерь уборку и вывоз урожая зерновых, овощных и технических культур растений;

– санитарную рубку, очистку лесов и искусственных насаждений в окрестностях населенных пунктов;

– своевременный вывоз сена, ликвидацию и зачистку остожий.

Выполнение санитарных мероприятий организуется и осуществляется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[108].

8.6. Специальная подготовка медицинских и ветеринарных работников.

8.6.1. Противочумными учреждениями осуществляется подготовка специалистов общей медицинской сети и ветеринарной службы по вопросам эпидемиологии, диагностики, лечения и профилактики чумы. Она осуществляется во взаимодействии с Управлением Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», органом исполнительной власти в сфере охраны здоровья, ветеринарной службой субъекта Российской Федерации. Работа строится по административному принципу, ведется на регулярной основе в форме учений и тренировок, лекций, семинаров, инструктажей и бесед. Эффективность этого раздела работы оценивается по результатам проверок готовности медицинских учреждений к проведению первичных противоэпидемических мероприятий. При проведении работ охватываются не только учреждения, располагающиеся на территории природных очагов, но и за ее пределами, находящиеся в непосредственной близости от зоны энзоотии.

8.6.2. Теоретическая подготовка кадров осуществляется посредством чтения лекций, на семинарах, инструктажах. Практическая подготовка осуществляется при проведении тренировочных занятий и учений, на которых рассматриваются вопросы эпидемиологии (источники инфекции, пути ее

[108] Глава II СанПиН 2.1.3684-21; глава V СанПиН 3.3686—21.

распространения, способы заражения, сбор эпидемиологического анамнеза), клинической диагностики и дифференциальной диагностики кожных, бубонных и легочных форм чумы от аналогичных форм сибирской язвы, туляремии и других инфекционных и неинфекционных заболеваний, мер личной профилактики и проведения первичных противоэпидемических мероприятий при выявлении больных с подозрением на чуму.

Тренировочные учения с вводом условного больного чумой проводятся в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации для специалистов санитарно-карантинных пунктов и медицинских работников.

8.6.3. Теоретическая и практическая подготовка, тренировочные занятия с вводом условного больного чумой проводятся в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь населению (стационарах, поликлиниках, ФАП), в том числе в инфекционных стационарах, предназначенных для госпитализации больных чумой (в соответствии с комплексным планом).

Подготовкой охватываются все этапы проведения комплекса противоэпидемических мероприятий: от изоляции больного по месту его выявления до госпитализации в предусмотренный для этих целей специализированный госпиталь (бокс). При проведении тренировочных учений и практических занятий предусматривается освоение медицинскими работниками практических навыков в соответствии с функциональными обязанностями на случай выявления больного с подозрением на заболевание чумой.

Оценка готовности госпитальной базы и других медицинских организаций к проведению противоэпидемических мероприятий на случай выявления больных чумой проводится с участием специалистов противочумных учреждений.

8.6.4. Для подготовки ветеринарных работников дополнительно включаются вопросы эпизоотологии, клиники, диагностики и профилактики чумы у верблюдов. Подготовка ветеринарных работников осуществляется в форме проведения семинаров и инструктажей, в ходе которых презентуется материал:

– о границах энзоотичной по чуме территории в пределах административных территорий (район, область);

– о носителях и переносчиках чумного микроба и механизме заражения верблюдов;

– о клинической картине заболевания и патологоанатомических изменениях в органах и тканях заболевших чумой животных;

– порядок информирования противочумных учреждений в случае обнаружения больных верблюдов с подозрением на чуму или больных животных с неясным диагнозом;

– порядок вскрытия ветеринарными работниками трупов, павших или забитых верблюдов (в том числе участие специалистов противочумных учреждений, забор проб биологического материала для лабораторного исследования).

8.6.5. Противочумными учреждениями, организациями санитарно-эпидемиологического профиля и медицинскими организациями проводится обучение в форме семинаров и инструктажей по вопросам о сигнальных признаках чумы, механизмах и путях заражения и мерах профилактики чумы среди сотрудников подразделений государственных контрольных органов (таможенная и пограничная службы), подразделений МВД в субъекте, Росгвардии, летного состава гражданской авиации, и других профессиональных групп, связанных с выполнением работ на территории природных очагов чумы.

8.7. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация.

8.7.1. При осуществлении противоэпидемических мероприятий в очагах чумы наиболее эффективны дезинфекция, дезинсекция и дератизация. При заблаговременной профилактике основное внимание уделяется регуляции численности мелких млекопитающих – носителей и кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителя чумы [19, 20]. Экстренная профилактика включает комплекс дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий в эпидемических и эпизоотических очагах на участках и объектах высокого риска заболеваний населения с целью предотвращения антропонозного распространения инфекции.

8.7.2. При выявлении эпизоотий чумы экстренные мероприятия по дезинфекции, дезинсекции и дератизации в эпидемических очагах чумы, в природных биотопах, барьерные инсектицидные и родентицидные обработки вокруг населенных пунктов осуществляются силами противочумных учреждений. Мероприятия по заблаговременной профилактике в населенных пунктах, на придворовых территориях, в зонах рекреации организуются и проводятся юридическими или физическими лица на договорной основе в соответствии с рекомендациями противочумных учреждений, поручениями или предписаниями Управлений Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации, силами специализированных предприятий

и учреждений[109] дезинфектологического профиля независимо от форм собственности за счет финансирования из региональных бюджетов административных субъектов, частных предпринимателей или отдельных граждан.

8.7.3. Для проведения мероприятий по дезинфекции, дезинсекции и дератизации в очагах чумы и других инфекционных болезней формируются специальные бригады и группы (звенья), оснащенные необходимым оборудованием, имуществом и средствами для выполнения дезинфекционных обработок, обследовательских и истребительных работ в природных и антропоургических очагах. На каждом объекте при выполнении этих работ информируется население, администрация, владельцы объектов и территорий о мерах предосторожности, которые необходимо соблюдать при применении дезинфекционных (инсектицидных, родентицидных) средств. Правила предосторожности прописываются в специальных памятках-предупреждениях, которые выдаются хозяевам объектов (территорий) под роспись. По окончании работ оформляются специальные акты. Для учета работ заполняется сводка, где указывается дата, место, тип объекта, метод и способ обработки, название и количество использованных препаратов (приложение 21 к настоящим МУ).

8.7.4. Для медицинской дезинфекции, дезинсекции и дератизации на территории Российской Федерации используются зарегистрированные в установленном порядке химические средства, имеющие Свидетельства о государственной регистрации и Сертификаты безопасности[110]. Область и условия применения средств дезинфекции, дезинсекции и дератизации описываются в методических документах[111].

---

[109] Пункты 3.6, 4.4 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

[110] Раздел II Единого перечня продукции (товаров), подлежащей государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории Евразийского экономического союза, утвержденного решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299, с изменениями, внесенными решениями Комиссии Таможенного союза от 17.08.2010 № 341, от 18.11.2010 № 456, от 02.03.2011 № 571, от 07.04.2011 № 622, от 18.10.2011 № 829, от 09.12.2011 № 889, решениями Коллегии Евразийской экономической комиссии от 19.04.2012 № 34, от 16.08.2012 № 125, от 06.11.2012 № 208, от 15.01.2013 № 6, от 10.11.2015 № 149, от 08.12.2015 № 162, от 23.01.2018 № 12, от 10.05.2018 № 76, от 21.05.2019 № 78, от 08.09.2020 № 107, от 08.12.2020 № 162, от 03.08.2021 № 99, от 29.11.2021 № 161, от 08.02.2022 № 22, от 22.02.2022 № 28.

[111] Р 4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности», утвержденное руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным Государственным санитарным врачом Российской Федерации 18.12.2020

8.7.5. Ответственность за безопасность и качество дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий возлагается на руководителей организаций, осуществляющих их проведение[112]. Основное внимание обращается на предотвращение вредного воздействия химических средств на нецелевые виды животных, окружающую среду и здоровье людей. Руководители противочумных станций, учреждений дезинфектологического профиля несут ответственность за приобретение, эксплуатацию, правильное хранение, учет и выдачу средств дезинфекции, дезинсекции и дератизации, обеспечение персонала специальной одеждой, СИЗ и медицинскими препаратами для оказания первой помощи пострадавшим от случайных отравлений пестицидами[113].

8.7.6. Дезинфекция осуществляется в эпидемических очагах чумы и предусматривает применение методов, средств и технологий уничтожения чумного микроба. Дезинфекционные мероприятия проводятся с целью предупреждения заражения людей, локализации и ликвидации эпидемических вспышек, а также личной профилактики персонала, соприкасающегося с возбудителем в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[114], а также методическими документами[115]. Обеззараживанию подлежат все объекты на путях передачи чумного микроба от зараженных животных – носителей и переносчиков, а также от больных людей. При организации и проведении дезинфекционных мероприятий учитываются сроки сохранения микроба чумы во внешней среде и биологических объектах, его устойчивость к дезинфицирующим средствам.

8.7.7. В очагах чумы проводится профилактическая или очаговая дезинфекция. Профилактическая дезинфекция осуществляется в отсутствии выявленного источника инфекции при угрозе возникновения эпидемических осложнений или возможности запоздалого выявления заразного

(далее – Р 4.2.3676-20); МУ 1.2.1105—02 «Оценка токсичности и опасности дезинфицирующих средств», утвержденые Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации 10.02.2002 (далее – МУ 1.02.1105-02).

[112] Статья 11 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ.

[113] Пункт 82 СанПиН 3.3686—21.

[114] Глава II СанПиН 3.3686—21.

[115] Глава 2 МУ 3.1.3114/1—13; глава 5 МР 3.5.0071-13 «Организация и проведение дезинфекционных мероприятий на различных объектах в период подготовки и проведения массовых мероприятий», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24.05.2013.

начала. Она включает обеззараживание воздуха, поверхностей, пищевых отходов, животного сырья, мест общего пользования, предметов, транспорта, одежды и людей. Профилактическая дезинфекция осуществляется (например, в местах массового скопления населения, детских учреждениях, помещениях складов, предприятий производства продуктов питания, на рынках, в медицинских учреждениях).

Очаговая дезинфекция состоит из текущей и заключительной обработки, проводится с противоэпидемическими целями в действующих очагах заболеваний. Основной целью текущей дезинфекции является уничтожение и предупреждение рассеивания возбудителя на путях его передачи, в самом очаге или за его пределами. Для этого выполняется обеззараживание всех выделений больного, а также воды, воздуха, спальных принадлежностей и предметов в его окружении. Цель заключительной дезинфекции – полное освобождение инфекционного очага от возбудителя заболевания после ликвидации эпидемического очага. Она включает обработку всех поверхностей помещений и территорий, мебели, предметов, посуды, орудий лова, пищевых отходов, транспортных средств и др.

8.7.8. Эпидемическим очагом чумы могут считаться отдельные домовладения или их группы, улицы или кварталы, часть или весь населенный пункт, группа населенных пунктов, где обнаружены больные чумой. При выявлении заболеваний в нескольких населенных пунктах действующим очагом чумы может являться муниципальный район, округ или административная территория района.

8.7.9. Для дезинфекции в очагах чумы применяются физические и химические методы (приложение 22 к настоящим МУ).

К физическим относятся сжигание, кипячение, обработка под давлением в паровых стерилизаторах (автоклавах), воздушных стерилизаторах, камерная обработка (паровоздушный, паровой и пароформалиновый методы), бактерицидное излучение (ультрафиолетовое, СВЧ).

К основным химическим средствам относятся хлорсодержащие препараты: хлорная известь, хлорамин, натрия гипохлорит, кальция гипохлорит и его соли, натриевые соли дихлоризоциануровой и трихлоризоциануровой кислот; кислородсодержащие – перекись водорода, перекисные соединения и надкислоты; альдегиды – глутаровый альдегид и спирты – (например, этиловый, изопропиловый).

Для дезинфекционной обработки в очагах чумы применяются различные приспособления и устройства: паровые, сухожаровые и пароформалиновые камеры, автоклавы, бактерицидные облучатели открытого типа,

облучатели-рециркуляторы, распылители и опрыскиватели, генераторы туманов.

8.7.10. Планирование, организация и проведение мероприятий по управлению численностью животных, имеющих эпидемиологическое значение, осуществляется путем всестороннего воздействия на их популяции всех возможных средств и способов, устраняющих их массовое размножение и распространение, и, как следствие, ликвидацию или подавление эпизоотий чумы.

Основной целью мероприятий по дезинсекции и дератизации является снижение численности носителей и переносчиков возбудителей инфекций до уровня, при котором эпизоотии в популяциях животных и заболевания людей прекращаются. В разных очагах этот пороговый показатель может меняться. При оценке результатов мероприятий по дезинсекции и дератизации учитывается противоэпизоотическая и противоэпидемическая эффективность.

8.7.11. Необходимыми условиями достижения результатов борьбы с носителями и переносчиками возбудителей заболеваний чумой являются их своевременность и оперативность. Обязательное предварительное обследование, обоснованный выбор тактики и способов обработки, сочетание истребительных мер с другими методами ограничения численности и распространения грызунов и кровососущих эктопаразитов, позволяют обеспечить высокую эффективность мероприятий по дератизации и дезинсекции. Учет особенностей региональных и местных популяций животных, фенологии, размножения, сезонной динамики их численности, активности и распределения по территории дают возможность обосновывать дислокацию, объемы, кратность обработок и проводить эти мероприятия в оптимальные сроки.

8.7.12. При планировании и осуществлении дератизации и дезинсекции первостепенное значение приобретают природоохранные аспекты, направленные на сохранение биологического разнообразия животных в природных биоценозах, предотвращение загрязнения природной среды и среды обитания человека пестицидами. Не допускается истребление в природных биотопах нецелевых, редких и узкоареальных видов животных, а также видов, имеющих промысловое значение[116]. Основное вни-

[116] Статьи 24, 27 Федерального закона от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире» (далее − Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ); главы IV, V распоряжения Правительсва Российской Федерации от 17.02.2014 № 212-р «О стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на

мание уделяют борьбе с кровососущими членистоногими и грызунами, обитающими в населенных пунктах, их окрестностях и в рекреационных зонах.

8.7.13. Руководителями противочумных станций и других учреждений, осуществляющих дезинсекционные и дератизационные мероприятия, заблаговременно проводится оповещение административных органов, медицинских и ветеринарных учреждений, местного населения о проведении истребительных работ и необходимых мерах предосторожности при контакте с пестицидами.

8.7.14. В очагах чумы наиболее эффективным и доступным для борьбы с грызунами и кровососущими членистоногими является химический метод, обеспечивающий снижение численности проблемных видов в короткие сроки. При экстренной профилактике чумы и других опасных зоонозов химические средства уничтожения носителей и переносчиков часто оказываются единственно возможными для локализации и предотвращения развития и распространения инфекции.

8.7.15. В разных природных очагах в определенные периоды года в зависимости от экологии носителей и переносчиков инфекций, характера проявлений чумы, предпочтение отдается полевой или поселковой дератизации, полевой или поселковой дезинсекции. При организации и проведении истребительных работ важно правильно определить виды животных, подлежащих контролю, а также объемы, сроки и последовательность обработок с учетом эпизоотической и эпидемиологической обстановки. В очагах чумы уничтожение мелких млекопитающих – носителей возбудителя болезни может спровоцировать активное нападение на человека инфицированных блох. По этой причине первостепенная роль отводится мероприятиям по дезинсекции. Они должны предшествовать родентицидным обработкам, либо проводиться одновременно с ними. В новой концепции химических обработок зооцидами в очагах чумы обосновывается отказ от истребления охраняемых ценных пушных зверьков, узкоареальных и редких, видов мелких млекопитающих. Лишь в периоды вспышек численности полиэстальных видов грызунов: песчанок, полевок и мышей, активно вовлекающихся в эпизоотии чумы, целесообразно проводить барьерные родентицидные обработки вокруг населенных пунктов всех типов[117].

период до 2030 г.»; Федеральный закон от 17.02.1995 № 16-ФЗ «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии».

[117] Глава XII СанПиН 3.3686—21.

8.7.16. Выбор оборудования, средств и способов дезинсекции или дератизации определяется в зависимости от типа объекта или характера местности, объемов работ, препаративных форм применяемых средств, метеорологических условий и других факторов. Обязательно учитываются экологические особенности популяций и группировок животных. Обработки проводятся ручным способом с применением малогабаритных технических средств, а при необходимости – с использованием механизированных устройств и приспособлений.

8.7.17. При контроле эффективности истребительных работ предусматриваются учеты численности животных до обработки и после нее

(по достижении срока действия химического средства). При этом используются одинаковые методы учета. Эффективность вычисляется по доле погибших особей, по числу объектов или размеру их площадей, освобожденных от носителей и переносчиков, либо при сравнении показателей численности (например, процент попадания, число особей на гектар, доля заселенных объектов) на контрольных и обработанных участках.

8.7.18. При регуляции численности грызунов, блох и клещей используются методы, позволяющие добиваться необходимой противоэпизоотической и противоэпидемической эффективности без ущерба в отношении биологического разнообразия, охраны природной среды и среды обитания человека. Перспективным направлением контроля численности является разрушение среды обитания экзоантропных и синантропных популяций носителей и переносчиков возбудителей болезней. Большое значение придается индивидуальной защите населения в очагах зоонозов.

8.7.19. Объектами дезинсекции являются кровососущие членистоногие – хранители и переносчики микроба чумы: блохи, иксодовые, аргасовые и гамазовые клещи, вши[118]. Специфическими переносчиками возбудителя являются блохи. Остальные кровососущие членистоногие выступают в роли механических переносчиков микроба и имеют значение как случайные хозяева патогена при высокой численности инфицированных хозяев-носителей.

Контроль численности эктопаразитов-переносчиков является одним из основных разделов неспецифической профилактики чумы. При организации и проведении дезинсекции используются препараты, обладающие

[118] Разделы 5.2, 5.9 Р 3.5.2.2487-09 «Руководство по медицинской дезинсекции», утвержденного руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 26.08.2009.

инсектицидными и акарицидными свойствами, обеспечивающими уничтожение всех видов кровососущих членистоногих [22].

8.7.20. При определении тактики, методов, объемов, сроков, продолжительности и кратности инсектицидных и акарицидных обработок учитываются эпизоотологическая и эпидемиологическая обстановка, особенности экологии и фенологии переносчиков, их численность, характер пребывания и распределения на территории или объекте, погодные условия.

8.7.21. Инсектицидные обработки в целях заблаговременной профилактики заболеваний чумой осуществляются для предупреждения массового размножения и распространения блох и клещей в населенных пунктах, на придворовых территориях и в местах рекреации. Основное внимание уделяется проведению санитарно-гигиенических и санитарно-технических мероприятий, направленных на разрушение (ликвидацию) биотопов, благоприятных для обитания членистоногих. Нельзя допускать размножения блох *Pulex irritans*, собачьих, кошачьих и козьих блох, иксодовых, аргасовых и гамазовых клещей в жилых и хозяйственных помещениях, подземных сооружениях. При установлении высоких показателей численности кровососущих членистоногих в среде обитания человека используются химические средства дезинсекции.

8.7.22. Меры борьбы с переносчиками чумы при экстренной профилактике осуществляются с помощью химических средств. Показаниями к инсектицидным обработкам являются эпидемические осложнения в природных очагах чумы, выявление интенсивных и экстенсивных эпизоотий в поселениях носителей в природных и антропоургических очагах, случаи массового нападения блох и клещей на человека или домашних животных.

8.7.23. В качестве химических средств дезинсекции и дезакаризации в настоящее время используются фосфорорганические (хлорофос, малатион, фентион, диазинон, пиримифосметил, хлорпирифос) соединения, карбаматы (пропоксур, метомил, дикрезил, бендиокарб), синтетические пиретроиды (например, аллетрин, неопинамин, дельтаметрин, циперметрин, фенвалерат, цифлутри), неоникотиноиды (имидаклоприд), фенилаланины (фипронил). Концентрации инсектицидных и акарицидных препаратов из различных групп химических соединений и для разных способов обработки различаются (приложение 23 к настоящим МУ).

8.7.24. Наиболее распространенными способами обработки мест концентрации эктопаразитов в очагах чумы являются порошковидная обработка (дустирование) и опрыскивание (орошение) инсектицидными средствами. Используются также импрегнация гигроскопичных материа-

лов и средства фумигационного действия. Для предотвращения нападения кровососущих членистоногих на человека рекомендуется применение репеллентов в разных препаративных формах. Репеллентные средства или наносятся на кожу (аэрозоли, кремы, эмульсии, лосьоны, гели), или ими пропитывается одежда, белье, спальные полога, палатки и тенты.

8.7.25. При выявлении физиологической устойчивости эктопаразитов к инсектицидам и во избежание появления таковой рекомендуется чередование (ротация) препаратов с учетом различий в механизме действия на организм членистоногих. В ряде случаев целесообразно использовать более эффективные смесевые препараты, действие которых основано на принципе синергизма.

8.7.26. Инсектицидные обработки в природных биотопах осуществляются в поселениях зверьков – носителей чумы на локальных участках выявленных эпизоотий. Для проведения экстренных дезинсекционных мероприятий применяются химические средства. Работы осуществляются по эпидемиологическим показаниям: регистрация случаев заболеваний людей чумой, развитие интенсивных эпизоотий в популяциях грызунов или зайцеобразных, выявление высокой численности блох и клещей в окрестностях населенных пунктов и зонах рекреации.

При выборе метода, способа и средства дезинсекции, определении расхода инсектицида и расчете производительности работ учитывается видовой состав, фенология и численность эктопаразитов, характер их размещения на контролируемой территории. При борьбе с блохами проводится влажная или порошковидная обработка нор грызунов, применяется ветошь, импрегнированная инсектицидами, используются пиротехнические инсектицидные средства.

8.7.27. При проведении дезинсекционных мероприятий в поселениях мелких млекопитающих-землероев принимается во внимание строение и плотность нор зверьков. Простыми по архитектуре являются норы сурков и сусликов, полевок и мышей, более сложными – песчанок, пищух, крыс и некоторых видов полевок. В зависимости от сезона года основная масса блох концентрируется в зимовочных, летних или выводковых норах и гнездах. Длительность остаточного действия инсектицидов зависит от времени существования убежищ млекопитающих. Норы сусликов, сурков, пищух в плотных грунтах могут длительно использоваться несколькими поколениями зверьков – таксоценозы нидиколов после обработок долго не восстанавливаются. Норы песчанок, мышей и полевок менее долговечны, в связи с чем пулецидный эффект обработок в их поселениях краткосрочен.

8.7.28. На участке выявленной эпизоотии проводится предварительное обследование. Для этого определяются на местности границы обрабатываемой территории с разбивкой ее (при необходимости) на мелкие участки. При этом определяется видовой состав носителей, плотность нор зверьков, численность и места концентрации блох. На эпизоотических участках для истребления эктопаразитов обрабатываются норы мелких млекопитающих или места скопления клещей на площади до 100 га, вокруг населенных пунктов – в радиусе до 500 метров. О предстоящих мероприятиях сообщается административным органам, собственникам объектов или территории, проживающему населению.

8.7.29. Одним из наиболее эффективных методов истребления эктопаразитов на эпизоотических участках является порошковидная обработка подземных убежищ мелких млекопитающих-землероев. Для этого используются препараты на основе пиретроидов, фосфорорганических соединений, карбаматов, фенилпиразолов. Эффективность метода зависит от метеоусловий, рельефа местности (приложение 24 к настоящим МУ), микроклимата биотопа: влажности почво-грунтов, температурного режима нор. Оптимальными сроками для обработки являются периоды сезонных проявлений чумы, связанных с массовым выплодом, миграциями и повышением активности нападения блох и клещей: весна – начало лета, конец лета – начало осени. Для подачи препаратов используются, например, ранцевые дустеры, ранцевые и моторные опыливатели, генераторы туманов.

Обработка проводится двумя способами: внесением препаратов в устья (входы) нор или глубоким пропыливанием подземных убежищ грызунов. Дезинсекционные мероприятия по обработке входов нор ручным способом осуществляются при движении дезинфекторов в цепи, двигающихся в пешем строю с интервалами от 5 до 15 м. Препарат подается на глубину 25—30 см в каждый наклонный или вертикальный ход норы порциями по 10—50 г. При обработке жилищ колониальных животных, имеющих большое число отверстий, препараты вносятся в 3—4 наиболее заслеженные норы. Этот метод дезинсекции дает эффект через 7—10 дней. Производительность труда дезинфектора составляет 40—70 га при плотности входов нор до 100 на 1 га, а в случае высокой плотности (100—300 входов) – снижается до 20—40 га на человека за день. Расход дуста в зависимости от плотности нор составляет от 0,5 до 5,0 кг на 1 гектар.

Глубокое дустирование нор сусликов, сурков, песчанок, пищух и полевок осуществляется с помощью моторных воздуходувок с оборудованными насадками-удлинителями для обработки нор. Норма расхода инсек-

тицидного порошка в среднем составляет на каждый вход норы суслика 30—35 г, сурка –100 г, полевок Брандта и узкочерепной – 10—20 г, на 1 городок малых песчанок или колонию полевок – 150—200 г, пищух – 200—250 г.

8.7.30. Для борьбы с блохами в сложных норах грызунов и зайцеобразных (колонии, городки) используется аэрозоляция нор инсектицидными растворами или порошками. При этом используются рабочие растворы или дусты на основе пиретроидных препаратов (например, циперметрин, дельтаметрин, лямбдацигалотрин, цифлутрин), их смесей с фосфорорганическими соединениями (далее – ФОС) (например, фентион+перметрин, фентион+дельтаметрин, малатион+циперметрин, фентион+альфациперметрин, хрорпирифос+циперметрин), а также фенилпиразолов. Расход растворов инсектицидов составляет 50—100 мл на 1 колонию, моторным опрыскивателем (распылителем) – 100—200 мл (г).

8.7.31. Термовозгонные (пиротехнические) шашки применяются при проведении экстренных дезинсекционных мероприятий против эктопаразитов колониальных животных и истребления блох в норах сурков (тарбаганов), песчанок и пищух. В качестве ДВ в них используется 5—10 % перметрин и другие пиретроиды. В арсенале средств на рынке предлагаются шашки в трех навесках:150 г, 80 г. и 30 г. Мельчайшие частицы ядовитого дыма равномерно оседают на стенках ходов и камер нор. Благодаря высокой проникающей способности термоаэрозолей, их эффективность сказывается быстрее, чем дустов. Однако продолжительность остаточного действия термических смесей невелика. Обрабатываются летние и зимние норы зверьков. При средней плотности жилых нор-бутанов сурков около 2 на 1 га производительность обработки на одного человека в день колеблется от 5 до 16 га. На гектар расходуется в среднем 2 шашки навески по 150 г.

8.7.32. В основе использования импрегнированных материалов при выполнении дезинсекционных мероприятий лежит потребность некоторых видов грызунов и зайцеобразных собирать ветошь с поверхности земли и затаскивать ее в гнездовые камеры для утепления. Гигроскопичные хлопчатобумажные лоскутки тканей, войлок, шерсть и вата с нанесенными на них инсектицидами доставляются самими зверьками в места концентрации и выплода блох. Ветошь импрегнируется порошковидными или жидкими инсектицидными препаратами. Основные требования, предъявляемые к импрегнантам, сводятся к тому, чтобы они не вызывали у зверьков реакций отпугивания или аверсии при сборе гнездового материала. Метод эффективен лишь при высокой численности и активности животных.

Обработка импрегнированными материалами хорошо зарекомендовала себя в сибирских очагах чумы при истреблении блох даурского и длиннохвостого сусликов, пищух и полевок, но может быть рекомендована для борьбы с этими насекомыми в других регионах Россиийской Федерации. Оптимальными сроками дезинсекции в поселениях малого суслика являются апрель – май, горного, длиннохвостого и даурского – июнь, а зверьков с круглогодичной активностью (песчанок, пищух, полевок, крыс) – апрель – июнь и август – октябрь.

8.7.33. Дезинсекция импрегнированными материалами состоит из 3 этапов: приготовления рабочих препаратов, импрегнации ветоши и ее раскладки (разбрасывания). При подборе порошковидных средств рекомендуется применение пиретроидов (например, дустов на основе 0,7—1,0% перметрина, 0,25% фенвалерата, 0,05% дельтаметрина). Перспективно использование порошковидных смесей разных пиретроидов и их композиций с карбаматами и ФОС. Чаще для импрегнации применяются жидкие формы инсектицидов. Для этих целей готовятся рабочие растворы из смачивающихся порошков, концентратов эмульсий и суспоэмульсий ФОС (диазинон, фентион, хлорпирифос). Предпочтительнее использование растворов пиретроидов (например, дельтаметрина, циперметрина, альфациперметрина, зетациперметрина, цифлутрина). Для замачивания ветоши используются только свежеприготовленные рабочие растворы инсектицидов.

Для импрегнации порошковидными инсектицидами в качестве ветоши применяется шерсть, вата или войлок. Из них делаются рыхлые тампоны весом 1,5—2 г, которые помещаются в мешок с дустом и тщательно перемешиваются встряхиванием. На каждом тампоне при этом удерживается 3—4 г препарата.

Для импрегнации жидкими препаратами используются мелкие лоскутки хлопчатобумажных тканей. Ветошный материал замачивается на срок не менее 1 часа погружением в эмалированную или пластиковую емкость в рабочие растворы инсектицидов. Средняя норма расхода препарата для пропитывания 10 кг ветоши составляет 5—7 л. Для равномерной пропитки содержимое тщательно перемешивается. Затем лоскутки вынимаются и помещаются на решетку (сито) для стекания раствора. Для отжима применяется центрифуга. Остатки жидкости собираются и используются для импрегнации следующих порций ветоши. Отжатый материал раскладывается слоем 8—10 см на брезент и просушивается в затененном месте или проветриваемом помещении. Высушенная ветошь упаковывается и перевозится в пластиковых мешках.

8.7.34. Обработка территории импрегнированными материалами осуществляется в пешем строю цепью дезинфекторов (3—7 человек). В зависимости от условий местности и плотности поселений мелких млекопитающих ветошь разбрасывается по поверхности земли равномерно, либо раскладывается возле нор животных. Расстояние в цепи между рабочими составляет 5—10 м, между автомашинами – 15—30 м. При работе в пешем строю производительность труда составляет 10—15 га на 1 человека, при работе с автомашины – 50—55 га в час. Расход импрегнированного материала может варьировать от 1,2 до 2,5 кг/га.

8.7.35. Другим вариантом обработки в поселениях мелких млекопитающих является закладывание импрегнированных лоскутков в устья нор. Дезинфекторы движутся цепью параллельными курсами, помещая по 3—5 лоскутков внутрь норовых отверстий. При высокой плотности нор достаточно разложить лоскутки в 2—3 входа на колонии, городке или сусликовине. Средний расход ветоши составляет 1,5 кг на 1 га. Дневная производительность на 1 человека варьирует от 5 до 10 га.

8.7.36. Отсроченное проявление пулецидного эффекта ограничивается использованием данного метода в целях экстренной профилактики. Учет эффективности проводится спустя 20—30 дней с момента обработки. Численность блох в гнездах зверьков на обработанной импрегнированными материалами территории при удовлетворительной эффективности не восстанавливается достаточно долго – до 4 лет (срок наблюдения).

Дезинсекция в населенных пунктах

8.7.37. Целью поселковой дезинсекции является уничтожение блох в жилье человека, хозяйственных и производственных постройках и сооружениях. Поселковая дезинсекция более важна, чем поселковая дератизация. Гибель грызунов от эпизоотий или после дератизации может приводить к эпидемическим вспышкам. Голодные инфицированные чумой блохи активно нападают в поисках прокормителя на людей. Насекомые в жилье уничтожаются до борьбы с грызунами, или одновременно с дератизацией. При этом одноразовая поверхностная обработка помещений может быть неэффективна. При обнаружении блох после разовой дезинсекции в строениях и сооружениях проводятся повторные обработки.

8.7.38. Проведение экстренных инсектицидных обработок осуществляется при наличии заболеваний среди людей, выявлении эпизоотий в популяциях синантропных грызунов или домашних животных, обнаружении эпизоотий на диких грызунах, поселения которых располагаются в непо-

средственной близости от населенных пунктов. Обязательно проведение инсектицидных обработок при обнаружении высокой численности и нападения блох на человека.

В очагах чумы для обнаружения блох в жилье человека проводятся плановые обследования населенных пунктов 1—2 раза в год. Численность паразитов оценивается по индексу обилия (количеству насекомых на единицу площади пола – 10 или 100 кв. м., либо на один клеевой лист) и индексу встречаемости (количеству объектов с эктопаразитами в % к общему числу обследованных), по доле зараженной площади (площадь объектов с эктопаразитами по отношению ко всей обследованной). Небольшие населенные пункты охватываются учетами полностью, в крупных – обследуется до 5 % объектов, но не менее 10 домов.

Выбор средств, методы и объемы обработки определяется в зависимости от результатов обследования. В противоэпидемических целях в населенных пунктах наиболее эффективен химический способ борьбы с кровососущими насекомыми и клещами.

8.7.39. При проведении поселковой дезинсекции чаще используются методы влажной обработки. Она оказывается эффективной при массовом заселении жилых помещений кровососущими членистоногими. При обработке подземных помещений и сооружений (например, подвалов, погребов) применяются также порошковидные препараты и пиротехнические средства. При необходимости обработке подлежат хозяйственные постройки, в которых содержатся сельскохозяйственные и домашние животные.

В зависимости от объемов и целей обработки в населенных пунктах с противочумными целями используется ручная (ранцевая) опрыскивающая аппаратура, термомеханические аэрозольные генераторы или мелкокапельные опрыскиватели на механической тяге. В очагах чумы в целях экстренной профилактики чумы, туляремии, арбовирусных инфекций для проведения дезинсекционных мероприятий на территориях вокруг строений, а также нежилых и хозяйственных помещений, выбираются инсектициды на основе пиретроидов, фосфорорганических соединений, фенилпиразолов. На объектах повышенного риска заражения (например, пищеблоки, детские и больничные учреждения, продуктовые склады) обработка проводится препаратами без запаха. Обработка помещений проводится в отсутствии людей и домашних животных.

8.7.40. В небольших поселках (до 50 домов) обработка проводится во всех объектах, в крупных населенных пунктах – выборочно по эпидемиологическим и энтомологическим показаниям. При сплошной обработке

дезинсекция осуществляется во всех заселенных насекомыми или клещами объектах. Выборочная обработка проводится на основании результатов обследований по заселённости членистоногими каждого объекта.

Обработка инсектоакарицидами осуществляется в направлении от дальнего помещения наружу. При этом особое внимание уделяется обработке наиболее благоприятных для развития членистоногих мест. Для блох таковыми являются щели в покрытии полов, подстилка домашних животных, ковровые изделия, постельные принадлежности, места складирования одежды, кучи мусора, обмотки теплоцентралей.

8.7.41. Эффективность дезинсекции оценивается через 5—7 дней. При низкой эффективности обработки повторяются. Двух-трехкратные обработки одних и тех же домов с интервалом 10—15 дней, проведенные в оптимальные сроки весной и осенью, освобождают дома от вредных членистоногих не менее чем на 3—4 месяца.

Влажная дезинсекционная обработка помещений

8.7.42. Влажная дезинсекционная обработка в строениях является основным методом обработки в жилых и производственных объектах. Применяются препараты в виде смачивающихся порошков, концентратов эмульсий и суспензий (флоу), суспоэмульсий, микрокапсулированные препараты.

Рабочие жидкости готовятся путем разведения препаратов в воде до соответствующих концентраций. Расчет требуемого количества исходного препарата осуществляется по формуле (1):

$$v = \frac{Kp \cdot V}{Kn}, \qquad (1)$$

где: v – количество исходного препарата (л);

Kp – эффективная концентрация действующего вещества (далее – ДВ) в рабочей жидкости (%);

Kn – концентрация ДВ в исходном препарате (%);

V – необходимый объем рабочей жидкости (л).

К вычисленному количеству препаративной формы добавляется вода до необходимого объема рабочей жидкости. Расчетное количество препарата, необходимое для приготовления 10 литров рабочей жидкости, приводится в табл.(приложение 25 к настоящим МУ).

8.7.43. Влажная дезинсекционная обработка проводится с помощью опрыскивающего оборудования путем орошения поверхностей рабочими

растворами инсектицидов. Для этих целей применяются ручные опрыскиватели, ручные гидропульты, ранцевые опрыскиватели. Для обработки подвальных помещений применяются моторные опрыскиватели, генераторы аэрозолей.

При борьбе с блохами обрабатываются полы и стены на высоту до 1 м, места концентрации или выплода насекомых (например, щели в полах, кошмы, ковровые покрытия, мягкая мебель). Норма расхода для обработки 1 м^2 невпитывающих поверхностей составляет 50 мл жидкости, для впитывающих – 100 мл. После проведения дезинсекционной обработки поверхности, с которыми может соприкасаться человек, не ранее чем через 2 часа моются мыльно-содовым раствором.

Для профессиональной дезинсекционной обработки применяются рабочие растворы на основе смачивающихся порошков и жидких форм инсектицидов из группы ФОС (малатион, диазинон, фентион, пиримифос-метил, хлорпирифос), карбаматов (пропоксур) и пиретроидов (например, перметрина, циперметрина, альфациперметрина, зетациперметрина, дельтаметрина, цифлутрина).

Дезинсекция в населенных пунктах проводится силами одного или нескольких звеньев из 2—3 человек. Обработанная площадь подсчитывается с учетом поверхности орошаемых стен, мебели, пола и различных покрытий.

Обработка помещений порошковидными средствами

8.7.44. При работе в населенных пунктах в нежилых помещениях используются порошковидные инсектициды. Как правило, порошки и дусты подаются в места концентрации или выплода блох и клещей – вдоль плинтусов пола, под шкафы, кровати и столы, по щелям и швам в полах, мебели, по местам содержания и лежек домашних животных. При наличии нор мышей и крыс порошки засыпаются в их входы.

Для обработки в населенных пунктах рекомендуется применение дустов на основе фосфорорганических соединений, карбаматов, пиретроидов и их смесей. Из группы ФОС рекомендуется применение порошков на основе малатиона, из карбаматов – пропоксура. Наиболее широко используются синтетические пиретроиды (например, циперметрин, дельтаметрин, фенвалерат). Достаточно эффективно применение смесей дустов (например, дельтаметрин+фентион, циперметрин+фентион, альфациперметрин а+фентиона+борная кислота).

Обработка порошкообразными препаратами в жилых помещениях проводится ручным способом путем сплошного или выборочного обхода

домов одним или несколькими звеньями. Для обработки используются ручные распылители, дустеры. При обработке подвальных помещений и подземных сооружений используются моторные опыливатели. Расход дуста составляет от 1 до 10 г на 1 м^2 в соответствии с инструкцией для конкретного препарата.

8.7.45. Для борьбы с блохами в помещениях возможно применение пиротехнических средств (дымовые шашки и патроны, тлеющие шнуры и спирали, таблетки, брикеты и пластины, фумигаторы различных систем в металлических или картонных упаковках), действующих на основе возгонки инсектицида при сгорании термической смеси с образованием высокодисперсного конденсирующегося аэрозоля в соответствии с методическими документами[119]. Их рекомендуется применять на круных животноводческих и производственных, в подземных сооружениях. Важным условием является обеспечение герметизации помещений. Соблюдаются меры безопасности персонала (работа в противогазах) и домашних животных (удаление).

Оценка эффективности дезинсекции

8.7.46. Определение эффективности дезинсекции осуществляется контрольной группой специалистов. При проведении текущего контроля качества работ проверяется годность препаратов, соблюдение концентраций и норм расхода, выполнения сроков и технологии обработки. Техническая эффективность инсектицидных обработок определяется по доле погибших членистоногих при сравнении их численности до начала работы и после ее проведения, либо на обработанном и контрольном участках. В качестве последнего может быть использована территория, смежная с обработанной, или участки со сходными ландшафтно-экологическими условиями.

Противоэпидемическая эффективность оценивается по уровню заболеваемости населения на обработанных и необработанных территориях или объектах, противоэпизоотическая эффективность – по уровню интенсивности и экстенсивности эпизоотий чумы.

8.7.47. При определении технической эффективности дезинсекции в природных очагах чумы обследуется 200—300 входов нор животных –

[119] Пункт 7.3.3 МУ 3.1.2565—09 «Проведение экстренных мероприятий по дезинсекции и дератизации в природных очагах чумы на территории Российской Федерации», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 01.12.2009.

прокормителей блох, проводится отлов и осмотр на наличие паразитов 10—20 зверьков, а также раскопка 3—5 гнезд на каждом участке, для определения средней численности насекомых в микробиотопе.

В ряде случаев для оперативной работы такие учеты неудобны или невозможны. При обработках в поселениях грызунов в горах раскопки гнезд зверьков трудоемки, в то время как для достоверной оценки требуется добывать не менее 10 гнезд до и после дезинсекции. Определение индекса обилия оставшихся в живых блох в шерсти зверьков из-за массовой гибели носителей в результате эпизоотий также затруднительна. В этих случаях для оценки эффективности достаточно получить сравнительные данные о численности мигрирующих блох в устьях нор, определенных до и после обработок. Учеты численности членистоногих проводятся в соответствии с методическими документами[120].

8.7.48. Эффективность дезинсекционных (дезакаризационных) мероприятий проверяется через 5—10 дней после обработки. Результат считается удовлетворительным, если удается остановить эпизоотический процесс, предотвратить распространение эпизоотии или заболевания, ликвидировать эпидемический очаг. Количественным показателем эффективности дезинсекционных мероприятий является остаточная численность членистоногих на обработанном участке. При достижении уровня смертности кровососущих членистоногих 90 % и более от исходной численности популяции обеспечивается оздоровительный эффект.

Расчет эффективности дезинсекционных мероприятий выполняется по формуле (2):

$$\text{Эффективность (\%)} = \frac{(N_1 - N_2)}{N_1} \cdot 100 \qquad (2)$$

где: N_1 – численность членистоногих до обработки или на контрольном участке;

N_2 – численность членистоногих после обработки или на опытном участке.

Для более объективной оценки эффективности дезинсекционных мероприятий применяется модифицированная формула (3), учитывающая естественную гибель членистоногих за период времени ожидания эффекта (между последовательными учетами обилия до и после обработки):

[120] Глава V МР 3.1.0322—23.

$$\text{Эффективность (\%)} = 100 - \frac{N_2 \cdot n_1}{n_2 \cdot N_1} \cdot 100 \quad (3)$$

где: N_1 – среднее число членистоногих на опытных участках до обработки;

N_2 – среднее число членистоногих после обработки;

n_1 – среднее число членистоногих на контрольных участках до обработки на опытных участках;

n_2 – среднее число членистоногих после обработки на опытных участках.

8.7.49. При выявлении низкой эффективности дезинсекционных мероприятий по результатам оперативного обследования на участках высокого риска заболеваний людей проводятся повторные обработки. Погрешности, выявленные при энтомологическом контроле, могут быть связаны с нарушением техники обработки со стороны исполнителей или другими обстоятельствами (например, погодные условия, массовый выплод членистоногих, миграции с необработанных участков).

8.7.50. Результаты работ по проведению дезинсекционных мероприятий, энтомологического и эпизоотологического обследования, контроля эффективности обработок на территории или объекте оформляются в форме акта, который подписывается исполнителем и заказчиком. В акте указывается адрес, дата, время и сроки проведения обработок, название применяемых средств и их расход, вносятся рекомендации по заблаговременной профилактике и контроля численности кровососущих членистоногих.

Дератизация

8.7.51. Основными носителями возбудителя чумы на территории Российской Федерации являются малый, горный, длиннохвостый и даурский суслики, полуденная и гребенщиковая песчанки, монгольский (тарбаган) и серый сурки, монгольская пищуха, обыкновенная полевка. Дополнительными, второстепенными и случайными носителями могут быть и другие виды грызунов и зайцеобразных, также служащие хозяевами-прокормителями кровососущих эктопаразитов, имеющих эпизоотологическое значение в очагах чумы. Эпидемиологическое значение имеют синантропные грызуны: домовая мышь и серая крыса.

8.7.52. Основной целью родентицидных обработок является борьба с носителями чумного микроба, обеспечивающая подавление или ликвида-

цию эпизоотий чумы, и, как следствие, предупреждение рисков инфицирования человека. Дератизация осуществляется при выявлении заболеваний людей, интенсивных и экстенсивных эпизоотий чумы в ее природных и антропоургических очагах. При определении дислокации, объемов, сроков и методов истребления грызунов, имеющих эпидемиологическое значение, руководствуются сложившейся эпидемиологической обстановкой.

8.7.53. Для снижения численности грызунов могут использоваться физические методы. Широко распространено использование ловчих устройств: капканов, давилок, живоловок, верш, петель, сетей и клеевых ловушек. В полевых условиях зверьки выливаются из нор водой, истребляются при раскопках нор и перекладке сена. При применении физических методов истребления грызунов не исключаются контакты персонала с больными животными и их выделениями. Эти способы используются для борьбы с грызунами в изолированных объектах, где ограничено применение химических средств защиты от грызунов. Как правило, механическим отловом в течение 5—7 дней, при отсутствии притока зверьков извне, обеспечивается полное освобождение объектов от грызунов.

Для снижения численности крыс в строениях могут использоваться охранно-защитные дератизационные системы (далее – ОЗДС) – электрические и звуковые устройства, но их применение ограничено в связи с их высокой стоимостью и сложностью в эксплуатации. Эти средства не уничтожают зверьков, а лишь отпугивают их. ОЗДС используются в качестве профилактических средств для защиты зданий, технических сооружений, складских помещений, палаточных городков, транспортных и других специальных объектов от проникновения в них грызунов. Для борьбы с мелкими млекопитающими, имеющими эпидемиологическое значение, эти устройства не применяются.

8.7.54. Основным методом борьбы с грызунами в очагах чумы является химический, обеспечивающий надежное снижение численности носителей в природных биотопах или их полное уничтожение на отдельных территориях или объектах с высокой эпидемиологической опасностью. Для обеспечения эпидемиологического эффекта обязательно сочетание родентицидных обработок с инсектицидными.

Для борьбы с грызунами применяются родентицидные приманки и покрытия, в ряде случаев – газация (фумигация). Основными формами родентицидных химических средств являются порошки, суспензии, гели, пасты, пены на основе токсичных для мелких млекопитающих действующих веществ (далее – ДВ), а также готовые родентицидные препаративные

формы в виде пищевых приманок: восковых и парафинированных брикетов и блоков (зерновых, тесто-сырных), гранул, доплетов, пеллетов и др.

8.7.55. К препаратам острого действия, разрешенным для дератизации на территории Российской Федерации, относятся фосфид цинка, альфа-нафтилтиомочевина и аминостигмин [23, 24]. Фосфид цинка (фосфористый цинк) сильно токсичен для всех видов теплокровных животных, не обладает избирательным действием. Используется в сухих и жидких приманках в концентрациях, указанных в инструкциях по применению. Альфа-нафтилтиомочевина обладает избирательной токсичностью для крыс, менее чувствительны к нему суслики, песчанки, мыши и полевки. Концентрация его в сухих и жидких приманках 0,5—1,0%. Рекомендуется для применения в противоэпидемических целях на промышленных объектах с высокой численностью серой крысы. Аминостигмин применяется в приманках в концентрации 0,4% и используется для борьбы с синантропными грызунами в канализационных сетях, подвалах, погребах и др.

8.7.56. К антикоагулянтам относятся, в основном, производные кумарина и 1,3-индандиона, блокирующие биологический синтез некоторых факторов свертывания крови. При отравлении антикоагулянтами зверьки гибнут от кровоизлияний. Концентрации ДВ антикоагулянтов в приманках и других препаративных формах настолько мала, что у зверьков не возникает оборонительной реакции. По параметрам острой токсичности при введении в желудок и нанесении на кожу готовые препаративные формы антикоагулянтов относятся к 4 классу мало опасных средств[121]. В связи с этим родентицидные приманки с антикоагулянтами широко применяются для истребления грызунов во всех типах объектов.

Различают антикоагулянты первого и второго поколений. Антикоагулянты первого поколения – зоокумарин (варфарин), куматетралил, дифенацин (дифацинон), этилфенацин (тетрафенацин), изоиндан (трифенацин, изопропилфенацин), хлорфасинон (хлорофацинон) и др. действуют медленно, для применения их в приманках для накопления летальной дозы ДВ требуются многоразовые обработки. По этой причине приманки с антикоагулянтами первого поколения не применяются при экстренных дератизационных мероприятиях в эпидемических очагах, но используются в целях заблаговременной профилактики, которая проводится на дого-

[121] Таблица 6.29 Р 4.2.3676—20; глава 1 ГОСТ 12.1.007—76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», введенного в действие постановлением Госстандарта СССР от 10.03.1976 № 579.

ворной основе. Готовые приманки с антикоагулянтами первого поколения содержат от 0,01 до 0,06% их ДВ.

Антикоагулянты второго поколения – бромадиолон, бродифакум, дифенакум, флокумафен и дифетиолон более токсичны, эффективно блокируют механизм свертывания крови, вызывая гибель грызунов на 3—6 сутки. Приманки с концентрацией ДВ 0,005—0,0025% эффективны уже после однократного применения, что обосновпно для дератизации в эпидемических очагах чумы. По лимитирующему показателю – токсичности кумуляции, применение таких приманок может приводить к вторичным отравлениям нецелевых видов диких и домашних животных, что ограничивает их применение для борьбы с грызунами в природных биотопах.

Для борьбы с домовыми мышами и серыми крысами используются также препараты на основе витаминов группы D: эргокальциферол (D_2) и холекальциферол (D_3). Токсические дозы этих препаратов приводят к нарушению обмена кальция в организме зверьков. Кальций откладывается на стенках кровеносных сосудов (гиперкальцемия): происходит их закупорка, сосуды разрываются и, в результате кровоизлияний, животное погибает. Гибель грызунов наступает через 3—4 дня после поедания приманок.

8.7.57. Яды-фумиганты применяются для дератизации в герметичных строениях, помещениях (в первую очередь на объектах различных видов транспорта, в сооружениях различного назначения). К таким средствам относятся аммиак, углекислый газ, окись углерода, сернистый ангидрид, бромистый метил, фосфид алюминия. Грызуны погибают при экспозиции от 8 до 24 ч. Эти средства используются для освобождения от грызунов судов, вагонов, элеваторов, ангаров, контейнеров, салонов фур, холодильников и др. Большая опасность газации для человека и животных ограничивает применение этого метода. Их применение допустимо только специально обученным персоналом с применением средств защиты органов дыхания (изолирующих противогазов)[122].

8.7.58. Современные родентицидные препараты воздействуют на теплокровных через кишечный тракт, попадая в него с приманкой или из поилок, а также при контакте с липкими родентицидными покрытиями, тампонами, пастами, порошками (дустами), пенистыми родентицидными массами. В качестве приманки используются сухие, жиросодержащие или

[122] Глава XXV СП 2.2.3670—20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 02.12.2020 № 40 (зарегистрировано Минюстом России 29.12.2020, регистрационный № 61893) (далее – СП 2.2.3670—20).

влажные пищевые продукты, охотно поедаемые грызунами. Предпочитаемый рацион кормов может отличаться у разных видов, а также в зависимости от сезона года и местообитания. Для семеноядных грызунов универсальными являются зерновые и гранулированные приманки, для травоядных – овощные или на основе природных кормов, для крыс – мясные и комбинированные. В целях устранения специфического запаха или раздражающего вкуса яда, для придания приманке привлекательных свойств и в качестве аппликатора и аттрактанта используется растительное (лучше нерафинированное подсолнечное) масло (4% от веса приманки). В качестве аттрактантов также применяются фракции пищевых продуктов, а также, в небольшом количестве, сами пищевые продукты (например, арахисовая крошка, рыбная мука, сахарная пудра, какао). Аттрактантами обрабатывается зерно, фарш или овощные компоненты, которые затем смешиваются с родентицидами.

При выборе химических родентицидов, методов приготовления и способов подачи определяющее значение имеют особенности экологии мелких млекопитающих, их численность, занятая зверьками площадь и характер распределения на местности или объекте. При выявлении у грызунов физиологической резистентности или настороженности к родентицидам и для предотвращения этих явлений проводится ротация (смена) препаратов и приманочных продуктов.

8.7.59. Сезоны, сроки, объемы, кратность и интервалы обработок определяются в зависимости от конкретной обстановки (приложение 26 к настоящим МУ). Контроль эффективности проводится с учетом времени проявления отравляющего действия препаратов. Сравнивается численность зверьков до и после работ, либо на опытном и контрольном участках со сходными условиями обитания животных. При использовании комбинированных родентицидных приманок с ДВ разного механизма действия (одновременно с кишечными ядами острого действия и антикоагулянтами) сроки проведения учетов численности определяются по наибольшей длительности периода ожидания отравляющего эффекта.

Контроль эффективности истребительных мероприятий проводится силами исполнителей дератизационных работ или специальной контрольной группы. Применяются как субъективная оценка, так и объективные методы обнаружения грызунов. К субъективной оценке относится выявление следов жизнедеятельности грызунов (свежих нор, отпечаток лап, помет или погрызы), наличие жалоб на грызунов от населения, характер и масштабы причиняемого ими вреда, периодичность и ритм появления грызунов на

объекте. Объективное обнаружение грызунов на объекте или прилегающей территории проводится с использованием контрольно-пылевых (следовых) площадок (КСП), а также ловушек, капканов, неотравленных приманок, тампонирования, заклеивание нор.

Удовлетворительным результатом дератизации является купирование эпизоотического или эпидемического очага с последующей его ликвидацией независимо от остаточной численности зверьков. Для количественной оценки используются показатели гибели особей на обработанных территориях или объектах. При гибели 80% и более особей после родентицидной обработки эффективность оценивается, как удовлетворительная.

8.7.60. Для дератизации используются готовые родентицидные приманки, или они готовятся на основе концентратов и порошковидных родентицидов в стационарных химических лабораториях с соблюдением установленных правил безопасности обращения с химическими пестицидами[123]. Зарегистрированные коммерческие гранулированные и брикетированные родентициды, готовые к применению, используются без предварительной подготовки в соответствии с инструкцией к применению.

Приготовление небольшого количества приманок (до 50 кг) производится в металлической или пластиковой посуде (баках). При необходимости производства большого объема приманок используются механизированные смесители промышленного производства (приложение 27 к настоящим МУ).

При приготовлении сухих приманок на основе фосфида цинка в емкость засыпаются чистые продукты, которые смешиваются с половинным количеством нерафинированного подсолнечного масла, затем добавляется необходимое количество яда. Смесь тщательно перемешивается и вносится оставшаяся порция масла. Не допускается смешивание фосфида цинка с влажными продуктами: идет разложение препарата с выделением токсичного газа фосфина, что может привести к отравлению персонала. Средства на основе фосфида цинка запрещены для свободной продажи населению, предназначены только для организаций дезинфекционного профиля[124]. Приготовление приманок с антикоагулянтами осуществляется в соответствии с инструкцией изготовителя конкретного родентицида. При использовании порошковидных препаратов сначала готовится масляная суспензия на основе 4% нерафинированного подсолнечного масла и необ-

[123] Пункт 285 СП 2.2.3670—20.
[124] Пункт 6.14.3 Р 4.2.3676-20.

ходимого количества яда, рассчитанных от веса продукта. Затем она перемешивается с зерном или другими приманками. При применении жидких концентратов ДВ антикоагулянтов продукты погружаются (замачиваются) в рабочий раствор, затем просушиваются и добавляется подсолнечное масло. Желеобразные препараты, пасты, гели и масляные растворы смешиваются с продуктами без добавления масла.

8.7.61. Для борьбы с крысами во влажных местообитаниях используются парафинированные брикеты (блоки). Для их приготовления сначала отвешивается необходимое количество чистого, без загрязнений и примесей парафина (от 15 до 45 % от общего веса приманки), который размельчается и расплавляется на водяной бане (расплавлять парафин без водяной бани нельзя, так как пары его взрывоопасны). Отмеренная порция зерна смешивается с маслом, а затем с одним из ДВ родентицида в соотвентсвующей концентрации. Родентицидная смесь погружается в парафин и снова тщательно перемешивается. Полученная приманка выкладывается на металлические противни слоем в 1—1,5 см. После остывания до густоты сливочного масла, смесь разрезается ножом на мелкие кусочки по 10 г и оставляется на противнях до полного затвердения парафина.

8.7.62. Технические препараты родентицидов, использующиеся

в профессиональной медицинской практике, представляют собой не чистые вещества, а смеси и жидкие концентраты ядов с нейтральными наполнителями (крахмал, тальк и др.). Концентрация ДВ может варьировать, что требует специального расчета при составлении рецептов приготовления приманок (приложение 23 к настоящим МУ). Для определения необходимого количества исходного препарата при приготовлении приманок с заданной эффективной концентрацией яда используется формула (4):

$$p = \frac{Kp \cdot P}{Kn}, \qquad (4)$$

где: p – количество исходного препарата (г);

Kp – эффективная концентрация ДВ в готовой приманке (%);

Kn – концентрация ДВ в исходном препарате (%);

P – количество готовой приманки (г).

8.7.63. При планировании дератизационных мероприятий и выборе родентицидных средств учитывается фаза динамики численности грызунов и их миграционная активность. При высокой численности и подвижности носителей инфекций в эпидемических очагах рекомендуется применение приманок с ядами острого действия. Если популяция не достигла высокого

уровня численности и миграции не выражены – используются родентицидные приманки с антикоагулянтами.

8.7.64. Оценка технической эффективности дератизации осуществляется при сравнении численности зверьков до обработки и после нее: определяется доля зверьков, погибших в результате родентицидного воздействия. Учеты численности грызунов и зайцеобразных проводятся в соответствии с действующими методическими документами[125]. При обработке родентицидными приманками с фосфидом цинка учет эффективности осуществляется через 5—7 дней, антикоагулянтами второго поколения – через 10—14 дней, антикоагулянтами первого поколения – через 1—1,5 месяца. При этом учитывается естественная смертность зверьков на соседних участках, не подвергавшихся обработке.

Дератизация в природных биотопах

8.7.65. Борьба с грызунами и зайцеобразными – носителями чумы в природных биотопах проводится только при выявлении эпизоотий чумы или угрозе их развития в окрестностях населенных пунктов. Снижение численности зверьков приводит к сокращению норовых и паразитарных контактов в их поселениях и, как следствие, затуханию эпизоотического процесса.

При заблаговременной и экстренной профилактике в природных очагах чумы и других зоонозов в качестве основных родентицидов применяются антикоагулянты первого и второго поколений. В эпидемических очагах для борьбы с грызунами при необходимости достижения противоэпизоотической эффективности в короткие сроки используются приманки с фосфидом цинка.

В настоящее время во всех природных очагах чумы численность основных носителей: малого и длиннохвостого сусликов, полуденной и гребенщиковой песчанок, обыкновенной полевки находится на низком уровне, что свидетельствует о нецелесообразности организации мер по полевой дератизации. При выявлении интенсивных эпизоотий чумы в окрестностях населенных пунктов ограничиваются проведением полевой дератизации на локальных участках зараженных чумой поселений зверьков площадью до 100 гектаров вокруг населенных пунктов (одиночные стоянки животноводов, растениеводов, изыскателей, военнослужащих, поселки всех типов), расположенных в радиусе до 10 км от эпизоотической точки (пункта).

[125] Глава IV МР 3.1.0211—20.

Уничтожение охраняемых ценных промысловых видов – сурков, сусликов, а также узкоареальных и редких видов носителей чумы – пищух, тушканчиков и др. запрещается[126].

8.7.66. При выделении первых культур чумного микроба, получении положительных результатов серодиагностики организуется обследование территории с целями уточнения видового состава мелких млекопитающих, численности и характера распределения зверьков, интенсивности их заражения. Перед обработкой выявляются размеры и границы зараженных поселений, оценивается состояние кормовой базы грызунов, подбираются родентицидные препараты и привлекательные для этого периода года приманки. Дератизационные мероприятия проводятся при оптимальных погодных условиях. Сильный ветер и осадки могут стать причиной снижения эффективности обработок: яды смываются, приманки засыпаются песком или сметаются в недоступные для грызунов места.

8.7.67. Родентицидные обработки в поселениях грызунов проводятся вручную бригадой из 5—10 дезинфекторов, следующих в пешем строю цепью или по маршрутам в полосе поселений зверьков. С учетом плотности размещения носителей, сезонных особенностей их питания, состояния кормовой базы, нормы расхода приманочных продуктов могут варьировать. В плотных поселениях они увеличиваются, на участках с низкой численностью – сокращаются. Летом для достижения необходимого эффекта расход повышается в 2—3 раза.

8.7.68. С учетом экологии, большого эпидемиологического значения серой крысы, активно заселяющей природные биотопы в окрестностях населенных пунктов, поймах рек, приморских побережий и берегов озер, в зонах орошаемых земель, во всех случаях опасности вовлечения вида в эпизоотии чумы, организуются меры по борьбе с этим видом. При выявлении серой крысы в окрестностях поселков, высокой численности вида в поймах степных рек, по берегам водоемов организуются родентицидные обработки в ее поселениях. Наиболее благоприятный период работ – февраль-март и октябрь-ноябрь. При планировании работ необходимо учитывать особенности кочевок и миграций зверьков из построек летом и возвращения в жилища человека осенью, если таковые имеют место.

Для борьбы с серой крысой эффективны родентицидные приманки с антикоагулянтами стандартных концентраций. Применяются также

[126] Статьи 24, 27 Федерального закона от 24.04.1995 № 52-ФЗ.

приманки с 4—6% фосфида цинка, но следует учитывать, что в зерновых композициях зверьки распознают запах этого ДВ и могут поедать их неохотно. Более эффективны животные приманки, в частности жареная рыба.

Для обработки поселений крыс во влажных биотопах отравленная приманка заворачивается в плотные пакеты из водонепроницаемых материалов или готовятся парафинированные брикеты весом 10—30 г. Брикеты раскладываются по берегам водоемов в полосе шириной 4—8 м (в зависимости от размеров поселений) в специальные укрытия: кучи соломы, сена, ботвы, канавки, накрытые досками или кусками шифера, ящики и др. При использовании таких укрытий на 250 м 4-метровой полосы оборудуется до 40 таких столиков с приманкой – «точек долговременного отравления» (ТДО). Количество приманки в каждой «точке» составляет до 50 г с родентицидом острого действия и до 100 г – с антикоагулянтами.

Дератизация в населенных пунктах

8.7.69. При организации и планировании профилактических мероприятий в очагах чумы основное внимание обращается на уровень численности синантропных и гемисинантропных группировок грызунов. При проведении поселковой дератизации стремятся к полному истреблению грызунов в населенных пунктах. В очагах с постоянной или высокой эпизоотической активностью истребление грызунов в жилых и хозяйственных помещениях осуществляется регулярно, усиливая контроль в периоды возможных эпизоотических обострений: весной и осенью. При наличии прямых эпидемиологических показаний истребление грызунов проводится в любое время года.

8.7.70. В природных очагах чумы, даже при отсутствии эпизоотий, обработки проводятся в населенных пунктах, в которых показатель численности грызунов превышает 15%, или регистрируется высокая заселенность объектов серыми крысами (более 50% строений). Мелкие населенные пункты (до 100 домов), одиночные стоянки животноводов, охотников и рыбаков, хутора, полевые станы, экспедиционные городки обрабатываются полностью. В крупных населенных пунктах ограничиваются проведением дератизации в домах и на придворовых территориях, располагающихся на окраинах рядом с поселениями диких грызунов или в кварталах с повышенной численностью серых крыс и домовых мышей.

В случае обнаружения эпизоотий в популяциях синантропных грызунов или выявления заболеваний людей поселковая дератизация проводится

во всех жилых и хозяйственных объектах, располагающихся на зараженной территории (в «очаге»). При этом обязательно обрабатываются окрестности домовладений – незастроенные территории: забурьяненные пустыри, валы, обочины дорог, насыпи, заросшие травянистой, прибрежно-водной или кустарниковой растительностью берега водоемов, сады и огороды.

8.7.71. Для освобождения населенных пунктов от грызунов рекомендуется отлов крыс и мышей в орудия лова. В этих целях применяются дуговые капканы, давилки Геро большого и малого размеров, живоловки и верши. Эффективен отлов крыс и мышей на клеевые ловушки. Орудия лова устанавливаются на 5—7 дней до полного вылова зверьков. Оптимально применение в строениях постоянных орудий лова, размещающихся в контейнерах, недоступных для детей и домашних животных.

8.7.72. Основным методом экстренной профилактики заболеваний в эпидемических очагах или при угрозе формирования таковых является применение химических родентицидов. До начала истребительных мероприятий проводится обследование населенного пункта с целью установления видового состава, особенностей распределения и численности грызунов. Для выявления скоплений грызунов дополнительно осматриваются отдельные объекты.

В качестве родентицидов, разрешенных для борьбы с синантропными грызунами, используют антикоагулянты. При проведении заблаговременной профилактики рекомендуется примпенение менее токсичных приманок с антикоагулянтами первого поколения. При экстренной профилактики, когда необходимо добиться противоэпидемического эффекта в короткие сроки, используются антикоагулянты второго поколения стандартных концентраций. При этом гибель большей части популяций зверьков наступает через 5—12 дней. В качестве основных приманочных продуктов используется зерно хлебных злаков, комбикорма, мясомолочные продукты, фрукты и овощи.

8.8. Наблюдение за верблюдами.

8.8.1. Верблюды являются высоко восприимчивыми к заболеванию чумой. При наличии на очаговых территориях в личных и общественных хозяйствах верблюдов противочумными станциями проводится сбор данных о количестве хозяйств, численности в них животных, местах выпаса. Постоянное ветеринарное наблюдение за верблюдами на всей энзоотичной по чуме территории осуществляется ветеринарными работниками. Противочумные учреждения информируются о случаях выявления больных верблюдов с неясной клинической картиной, а также павших от неизвестных

причин животных, независимо от регистрации эпизоотии в природном очаге. Вскрытие и забор проб биологического материала для исследований на чуму проводятся в присутствии ветеринара и специалиста противочумного учреждения. Исследование на чуму патологического материала (органы или их части) от верблюда, больного или подозрительного на заболевание чумой, выполняется противочумными станциями Роспотребнадзора[127].

8.8.2. При регистрации активной фазы эпизоотии чумы ветеринарный надзор за верблюдами усиливается. Устанавливается запрет на ввоз и вывоз животных за пределы природного очага. Запрещается выпас верблюдов на территории эпизоотического участка и в зоне экстренной профилактики[128].

В случае регистрации разлитых эпизоотии чумы верблюды переводятся на стойловое содержание. Площадки их размещения предварительно обрабатываются инсектицидами, затем поголовье верблюдов обрабатывается с периодичностью 7—10 дней инсектицидами. Забой здоровых животных допускается только с разрешения ветеринарного врача. Шерсть от здоровых верблюдов подвергается обработке инсектицидными препаратами. Запрет ограничений снимается при прекращении эпизоотического процесса, а в случае регистрации больных чумой верблюдов – через 60 дней после выявления последнего больного животного.

8.9. Информационно-разъяснительная работа с населением.

8.9.1. Информационно-разъяснительная работа по вопросам профилактики чумы среди населения, проживающего на энзоотичных по чуме территориях, направлена на повышение санитарной культуры, личную и общественную безопасность людей. Эта работа проводится специалистами противочумных учреждений и их временных формирований (эпидотряды, подвижные противоэпидемические группы) совместно с сотрудниками территориальных учреждений Роспотребнадзора и медицинских организаций[129].

8.9.2. Информационно-разъяснительная работа с постоянным и временным населением, пребывающим на энзоотичной по чуме территории, по вопросам профилактики заболеваний проводится в форме бесед, лекций, распространения листовок и буклетов, выступлений на сходах жителей, по радио и телевидению, демонстрации видеофильмов, установки

[127] Пункты 1105, 1108, 1132 СанПиН 3.3686—21.
[128] Пункты 1131, 1160 СанПиН 3.3686—21.
[129] Пункты 4.1, 4.4 Положения об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

предупреждающих аншлагов и баннеров на дорогах, информационных постеров в помещениях учебных и лечебно-оздоровительных заведений, гостиницах и домах отдыха, музеев и др.

Она направлена на повышение уровня информированности и распространение знаний об эпизоотическом состоянии территории природного очага, путях заражения, мерах профилактики, опасности спортивной охоты и промысла носителей чумы в коллективах сельскохозяйственных, промышленных, строительных объектов, изыскательских партий, вахтовых смен в добывающей и перерабатывающей промышленности и т. д.

8.9.3. На территориях, где в личных и общественных хозяйствах имеются верблюды, обращается особое внимание населения на их роль в эпидемиологии чумы. Население информируется о необходимых действиях в случае появления больных с лимфаденитами, заболеваниях с высокой температурой, скоропостижно скончавшихся по неизвестным причинам односельчанах, увеличении численности грызунов и блох в жилищах, о незамедлительном сообщении в противочумное учреждение обо всех заболеваниях верблюдов с симптомами чумы, случаях падежа животных от неизвестных причин.

8.9.4. Внимание уделяется информационно-разъяснительной работе с населением по вопросам оповещения противочумных учреждений при обнаружении павших зверьков или мигрирующих блох, скоплениях пернатых и наземных хищников, опасности промысла ценных пушных или охотничьих видов млекопитающих в очагах чумы, порядке обращения за медицинской помощью при появлении симптомов чумы, мерах профилактики, действиях при обнаружении больных верблюдов, случаев скоропостижных смертей среди населения.

Приложение 1
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Закрепление за противочумными учреждениями природных очагов чумы и административных территорий для выполнения возложенных задач и функций[130]

Противочумная станция, курирующий ПЧИ	Природные очаги чумы	Административные территории в границах природных очагов чумы
1	2	3
Южный и Северо-Кавказский Федеральные округа		
ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, ФБУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора	Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1 (14)	Республика Калмыкия (полностью Октябрьский район, полностью очаговая часть Юстинского района); Астраханская область; Волгоградская область (частично Светлоярский район);
	Волго-Уральский степной 2.MED1 (15)	Астраханская область; Волгоградская область (частично Ленинский, Палласовский, Средне-Ахтубинский районы)
	Волго-Уральский песчаный 2.MED1 (16)	Астраханская область
	Прикаспийский песчаный 2.MED1 (43)	Республика Калмыкия (полностью Лаганский район, частично Черноземельский район, очаговая часть Юстинского района); Астраханская область
ФКУЗ «Дагестанская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора	Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1 (02)	Частично: Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика
	Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1 (03)	Республика Дагестан
	Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2 (39)	Республика Дагестан; Республика Ингушетия; Чеченская Республика; Республика Северная Осетия-Алания

[130] Пункт 1114, приложение 19 СанПиН 3.3686—21.

Продолжение прил. 1

1	2	3
	Прикаспийский песчаный 2.MED1 (43)	Республика Дагестан; Ставропольский край (частично Арзгирский, Курский, Левокумский, Нефтекумский, Степновский районы); Чеченская Республика (частично Наурский, Шелковской районы)
ФКУЗ «Кабардино-Балкарская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора	Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0 (01)	Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика
ФКУЗ «Элистинская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУН Российский противочумный инстиут «Микроб» Роспотребнадзора	Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1 (14)	Республика Калмыкия (кроме Октябрьского и Юстинского районов); Волгоградская область (частично Светлоярский район); Ростовская область (частично Заветинский, Ремонтненский районы)
	Прикаспийский песчаный 2.MED1 (43)	Республика Калмыкия (кроме Лаганского, Юстинского и частично Черноземельского районов)
Сибирский федеральный округ		
ФКУЗ «Алтайская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора	Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT, 0.PE4a (36)	Республика Алтай
ФКУЗ «Тувинская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора	Тувинский горный 4.ANT (37)	Республика Тыва
ФКУЗ «Читинская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора	Забайкальский степной 2.ANT3 (38)	Забайкальский край

Приложение 2
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Пример схемы раздела «Профилактические и противоэпидемические мероприятия по чуме» комплексного плана мероприятий по санитарной охране для административных территорий, расположенных в природных очагах чумы

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственные исполнители
1	2	3	4
1. Организационные мероприятия			
1.1.	Определить и утвердить персональный состав санитарно-противоэпидемической комиссии	Январь календарного года	Глава администрации территории
1.2.	Определить и утвердить персональный состав медицинского (противоэпидемического) штаба	Январь календарного года	Территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.3.	Составить и утвердить схему оповещения (в рабочее и нерабочее время) администрации, заинтересованных ведомств и вышестоящих организаций о выявлении больного (трупа) с подозрением на чуму и об эпизоотии чумы	Ежегодно, 1 квартал	Территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.4.	Разработать (откорректировать) оперативные планы первичных противоэпидемических мероприятий на случай выявления больного (подозрительного) в медицинских организациях, на СКО, СКП, ПСКП	Ежегодно 1 квартал	Территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
1.5.	Определить (откорректировать перечень) медицинские организации для перепрофилирования на случай выявления больного (подозрительного) чумой под инфекционные, провизорные госпитали, изоляторы. Провести расчет коечного фонда и штатов медицинского персонала, их паспортизацию, корректировку и утверждение планов-схем их перепрофилирования	Ежегодно, 1 квартал	Территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.6.	Определить (откорректировать перечень) немедицинские учреждения с готовым коечным фондом под развертывание обсерватора для лиц, выбывающих из очага в случае введения карантина	Ежегодно, 1 квартал	территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации
1.7.	Определить (откорректировать перечень) лаборатории для формирования лабораторной базы с учетом требований биологической безопасности. Расчет производственной мощности, потребности в кадрах, разработка схем транспортировки материала на исследование	Ежегодно, 1 квартал	территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.8.	Определить санитарные стоянки в аэропортах и автодорожных магистралях, санитарные тупики на железных дорогах, санитарные причалы в морских и речных портах и обеспечить их всем необходимым для своевременного проведения противоэпидемических мероприятий при выявлении больного чумой на транспортных средствах	Ежегодно, 1 квартал	Администрация аэропортов, пассажирского автотранспорта, железнодорожного транспорта, морских и речных портов, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
1.9.	Определить (скорректировать) персональный состав группы консультантов (эпидемиолог, инфекционист, врач-бактериолог), схему и порядок их оповещения и сбора	Ежегодно, 1 квартал	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.10.	Направлять информацию о выявлении эпизоотий чумы в природных очагах в Управление Роспотребнадзора (территориальный отдел), в орган исполнительной власти субъекта в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации, соседних территорий	Немедленно при выявлении	Противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.11.	Определить республиканский (краевой, областной, городской) резерв кадров медицинского персонала для работы в госпиталях, изоляторах, обсерваторах, лабораториях	Ежегодно	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, территориальный орган Роспотребнадзора, главные врачи госпиталей, изоляторов и обсерваторов, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
1.12.	Проверить готовность к проведению первичных противоэпидемических мероприятий при выявлении больного, к работе в очаге чумы органов и учреждений здравоохранения, организаций Роспотребнадзора с выработкой предложений по усовершенствованию организации и алгоритма работы	Ежегодно	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, противочумные учреждения Роспотребнадзора, территориальный орган Роспотребнадзора

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
1.13.	Создать резерв (определить источники резерва) снабжения госпитальной и лабораторной баз необходимым количеством медикаментов, оборудования, аппаратуры, имущества, питательных сред, химреактивов, диагностических и профилактических препаратов, дезинфицирующих средств, СИЗ в соответствии с мощностью планируемых к развертыванию госпитальной и лабораторной баз. Предусмотреть постоянное пополнение резервного фонда и своевременную замену препаратов с истекающим сроком годности	Постоянно	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, медицинские организации, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в субъекте Российской Федерации, противочумные учреждения Роспотребнадзора, главы административных территорий
1.14.	Обеспечить запас дезинфицирующих средств, СИЗ для специалистов соответствующих служб на случай выявления больного с подозрением на чуму	Постоянно	Государственные контрольные органы (таможенные, пограничные службы и т.д.), администрация международных пунктов пропуска, автотранспортные организации, владельцы транспортных средств, осуществляющих международные перевозки, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в субъекте Российской Федерации
1.15.	Провести расчет потребности и определить источники резерва эвакотранспорта, автотранспорта общего назначения (для использования при подворных обходах, вакцинации населения и др.) для работы в очаге, обеспечить его готовность к работе, оборудовать площадки для обработки эвакотранспорта	Постоянно	Главы административных территорий, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, учреждения дезинфекционного профиля, органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, органы исполнительной власти в сфере транспорта

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
1.16.	Определить (скорректировать) порядок обеспечения охраной учреждений специального назначения (инфекционные, провизорные госпитали, изоляторы, обсерваторы), учреждений лабораторной базы	1 квартал	МВД по субъекту Российской Федерации, территориальный орган Роспотребнадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, противочумные учреждения Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации
1.17.	Определить необходимое дополнительное финансовое обеспечение противоэпидемических мероприятий	Постоянно	СПЭК, Главы административных территорий, заинтересованные министерства и ведомства
2. Подготовка медицинских и немедицинских кадров			
2.1.	Проводить подготовку медицинского персонала (поликлинической и госпитальной базы, лабораторий, станций скорой медицинской помощи), сотрудников СКП, центра гигиены и эпидемиологии, учреждений дезинфекционного профиля на семинарских занятиях по клинике, эпидемиологии чумы и порядке проведения противоэпидемических мероприятий	В соответствии с планом подготовки кадров, повторно при выявлении эпизоотии чумы	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, территориальный орган Роспотребнадзора, противочумные учреждения Роспотребнадзора
2.2.	Систематически проводить подготовку по функциональным обязанностям персонала специализированных формирований (инфекционного госпиталя, провизорного госпиталя, изолятора, обсерватора)	В соответствии с планом подготовки кадров, повторно при выявлении эпизоотии чумы	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в субъекте Российской Федерации

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
2.3	Проводить теоретическую и практическую подготовку (тренировочные учения с межведомственным участием) по симптоматике чумы, противоэпидемическим мерам с отработкой функциональных обязанностей и практических навыков на случай выявления больного (подозрительного) чумой, по локализации и ликвидации очага сотрудников всех служб, предусмотренных Комплексным планом по санитарной охране территории (контрольных органов в пунктах пропуска, силовых структур - МВД, Федеральная служба безопасности (далее – ФСБ), МЧС. Проводить теоретическую подготовку охотопромысловиков.	Ежегодно, повторно при выявлении эпизоотии	Территориальные органы Роспотребнадзора, государственных контрольных органов (таможенные, пограничные службы и т.д.), администрация международных пунктов пропуска, линейное управлени МВД на транспорте, МЧС, другие задействованные министерства и ведомства
2.4.	Проводить специальную теоретическую подготовку специалистов ветеринарной службы по вопросам клиники, диагностики и профилактики чумы у верблюдов. Подготовку к проведению мероприятий при выявлении больных животных.	Ежегодно, повторно при выявлении эпизоотии	Управление Россельхознадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере ветеринарии, противочумные учреждения Роспотребнадзора
2.5.	Проводить информационно-разъяснительную работу с населением по вопросам клиники и профилактики чумы	Постоянно	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
2.6.	Проводить обучение сотрудников туристических фирм, сопровождающих группы в эндемичные по чуме районы, персонала транспортных средств, осуществляющих международные перевозки, сотрудников гостиниц, домов отдыха, санаториев, кемпингов, принимающих туристов, сотрудников полиции, таможни, пограничной службы по вопросам сигнальных признаков чумы, мерам профилактики	Постоянно	Территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», комитет по туризму, туристические фирмы и организации, автотранспортные организации, МВД, таможня, Пограничное Управление ФСБ РФ
2.7.	Обеспечить экипажи транспортных средств, осуществляющие международные перевозки, персонал гостиниц, турфирм памятками о мерах профилактики чумы	Постоянно	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере транспорта, в сфере туризма
3. Профилактические мероприятия			
3.1.	Проводить медицинское наблюдение за населением, проживающим на энзоотичной территории. Своевременно выявлять больных с сигнальными признаками чумы на всех этапах оказания медицинской помощи населению	Постоянно	МО
3.2.	Проводить анализ сезонной заболеваемости лимфаденитами, пневмониями, острыми лихорадочными заболеваниями	Ежегодно (весной и осенью)	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, противочумное учреждение Роспотребнадзора
3.3.	Обеспечить готовность к проведению лабораторного исследования клинического материала на наличие возбудителя чумы	В течение года	Противочумное учреждение Роспотребнадзора

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
3.4.	Обеспечить организацию и проведение мониторинга за численностью носителей и переносчиков чумы на стационарных участках, энзоотичных по чуме территориях, в населенных пунктах и их окрестностях с определением видового состава и их лабораторное исследование с доведением результатом до заинтересованных ведомств.	Постоянно	Противочумное учреждение Роспотребнадзора, территориальный орган Роспотребнадзора
3.5.	При выявлении эпизоотии чумы определить ее границы	При выявлении	Противочумное учреждение
3.6.	Проводить барьерную обработку по снижению численности грызунов и эктопаразитов вокруг населенных пунктов в зоне выявленной эпизоотии и последующую оценку эффективности	По эпидемическим показаниям	Противочумное учреждение Роспотребнадзора
3.7.	Определить объемы, осуществить планирование, проведение, учет и контроль вакцинации и ревакцинации против чумы населения, проживающего и временно находящегося на эпизоотической территории	В течение года. При выявлении эпизоотии	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, территориальный орган Роспотребнадзора, Управление Роспотребнадзора, противочумное учреждение Роспотребнадзора, медицинские организации
3.8.	Запретить проведение охотничьего промысла в зоне эпизоотии	При выявлении эпизоотии	Глава администрации территории
3.9.	Установить ветеринарное наблюдение за верблюдами в зоне эпизоотии	Постоянно	Управление Россельхознадзора, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере ветеринарии
3.10.	Запретить вывоз животных за пределы пораженной территории	При выявлении эпизоотии	Управление Россельхознадзора
3.11.	Обеспечить обработку шерсти домашних животных инсектицидными препаратами 1 раз в 7 – 10 дней	При выявлении эпизоотии	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере ветеринарии

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
3.12.	Проводить информационно-разъяснительную работу среди населения, охотопромысловиков, по мерам личной и общественной безопасности в отношении чумы	Постоянно, в соответствии с планом	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья
4. Противоэпидемические мероприятия			
4.1.	Обеспечить оперативное информирование о выявлении заболевания (подозрение) чумой и принятых первоочередных противоэпидемических мерах согласно схеме оповещения	Немедленно при выявлении больного	Главные врачи МО, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, службы пунктов пропуска, специалисты СКП, противочумных учреждений Роспотребнадзора
4.2.	Обеспечить вызов консультантов для уточнения диагноза и взятия материала для лабораторного исследования	Немедленно при выявлении больного	МО
4.3.	Начать работу противоэпидемического штаба по локализации и ликвидации возникшего очага	Немедленно при выявлении больного	Председатель СПЭК территории
4.4.	Обеспечить биологическую безопасность работы в учреждениях (госпитали, изоляторы, лаборатории, морги, эвакотранспорт, дезбригады)	Немедленно	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, противочумные учреждения Роспотребнадзора
4.5.	Провести эпидемиологическое обследование в очагах чумы	Немедленно	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумные учреждения Роспотребнадзора
4.6.	Составить списки лиц, контактировавших с больными, обеспечить их изоляцию, и подвергнуть их экстренной профилактике	Немедленно	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, медицинские организации

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
4.7.	Обеспечить активное выявление и госпитализацию больных, подозрительных на заболевания чумой в провизорный госпиталь. Проводить подворные (поквартирные) обходы	Немедленно, после выявления больного (трупа)	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации, противочумное учреждение Роспотребнадзора
4.8.	Обеспечить выявление умерших от неизвестных причин, патологоанатомическое вскрытие трупов, взятие материала на лабораторное исследование, дезинфекцию.	По показаниям	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерациив сфере охраны здоровья, противочумное учреждение Роспотребнадзора
4.9.	Обеспечить контроль соблюдения правил биологической безопасности при захоронении умерших от чумы	В случае смерти больного	территориальный орган Роспотребнадзора, противочумное учреждение Роспотребнадзора
4.10.	Проводить заключительную дезинфекцию (дезинсекцию) в эпидемических очагах	После госпитализации больного	Специализированные организации (предприятии), имеющие лицензию на данный вид деятельности.
4.11.	Проводить полевую дератизацию и дезинсекцию в окрестностях населенных пунктов, находящихся в зоне эпизоотии	По эпидемическим показаниям	Противочумное учреждение Роспотребнадзора
4.12.	Проводить поселковую дератизацию и дезинсекцию в населенных пунктах, находящихся в зоне эпизоотии	По эпидемическим показаниям	Администрация населенных пунктов
4.13.	Провести вакцинацию населения в зоне эпизоотии	По эпидемическим показаниям	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, медицинские организации
4.14.	Обеспечить своевременное финансирование проводимых мероприятий, создание резерва специалистов, транспорта, лечебных препаратов, дезинфектантов, инсектицидов	По показаниям	Глава администрации территории, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации

Продолжение прил. 2

1	2	3	4
4.15.	Провести экстренную профилактику антибиотиками отдельных контингентов населения	По показаниям	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья
4.16.	Обеспечить бесплатную выдачу дезинфицирующих (инсектицидных) средств населению	В период локализации и ликвидации очага	Главы администрации территорий
4.17.	Провести зоолого-паразитологическое обследование в населенном пункте и его окрестностях	Немедленно	Противочумное учреждение Роспотребнадзора, центр гигиены и эпидемиологии
4.18.	Провести дератизацию и дезинсекцию в населенном пункте	Немедленно	ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации
4.19.	Установить ветеринарное наблюдение за верблюдами	Немедленно при их наличии	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере ветеринарии
4.20.	Ввести ограничительные мероприятия (при необходимости карантин). Обеспечить вооруженную охрану госпиталей, изоляторов, обсерваторов, лабораторий, моргов	Во время локализации и ликвидации очага	Главы администрации территории, МВД
4.21.	Усилить санитарный надзор за предприятиями общественного питания, торговли, рынками, вокзалами	В период локализации и ликвидации очага	Территориальный орган Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации
4.22.	Усилить информационно-разъяснительную работу с населением	В период локализации и ликвидации очага	Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в сфере охраны здоровья, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъекте Российской Федерации

К комплексному плану прилагаются:

1) план развертывания госпитальной и лабораторной баз;

2) план обеспечения госпитальной базы консультантами;

3) расчет АБП для лечения больного чумой;

4) план организации противоэпидемической службы;

5) план обеспечения города, населенного пункта медицинскими бригадами для проведения подворных обходов;

6) план обеспечения города, населенного пункта бригадами для иммунизации против чумы;

7) план обеспечения бригад эвакуации, дезинфекции и дезинсекции кадрами, оборудованием, санитарно-хозяйственным имуществом, дезинфицирующими средствами и защитной одеждой;

8) расчет обеспечения учреждений лабораторной базы питательными средами, диагностическими препаратами, дезсредствами и лабораторными животными на 1 месяц работы;

9) план обеспечения зоологических и дератизационных бригад области кадрами, санитарным имуществом, оборудованием, средствами защиты и ядохимикатами;

10) план обеспечения мероприятий автомобильным транспортом.

Пример регламента эпизоотологического обследования участков природных очагов чумы с различным уровнем потенциальной эпидемической опасности

Природный очаг чумы (шифр), количество секторов	Сезон и длительность обследования		Уровень потенциальной эпидопасности участков (число секторов)	Минимальные плотность и объем обследования		Подразделения, проводящие исследование материала	Объекты, исследуемые различными лабораторными методами	
	месяцы	дни		проб на 1 сектор	сумма проб		Бактериологические, генодиагностические	Иммунологические
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0 (01) 46 секторов	IV—V	25—30	Высокий (12)	2,0	24	Стационарные лаборатории и эпидотряды	Носители и переносчики	–
	–	–	Средний (19)	1,0	19		–	–
	VII—VIII	40—60	Высокий (12)	2,0	24		–	Носители
	–	–	Средний (19)	1,0	19		–	–
	1 раз в 2—3 года		Низкий (15)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1 (02) 27 секторов	1 раз в год		Низкий (27)	Визуально-рекогносцировочное эпизоотологическое обследование со сбором норовых блох				
Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1 (03) 138 секторов	IV—VI	35—45	Средний (3)	4,0	12	Стационарные лаборатории	Носители и переносчики	Носители
			Низкий (135)	0,25	34			
	IX—X	15—20	Средний (3)	1,0	3			
			Низкий (135)	0,125	17			

Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1 (14) 602 сектора	IV—VI	35—45	Высокий (7)	4,0	28	Стационарные лаборатории	Носители и переносчики	Носители
			Средний (31)	2,0	62			
	X—XI	15—20	Высокий (7)	2,0	14			
			Средний (31)	1,0	31			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (564)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Волго-Уральский степной 2.MED1 (15) 269 секторов	IV—VI	35—45	Средний (19)	1,0	20	Стационарные лаборатории	Носители и переносчики	Носители
	X—XI	15—20	Средний (19)	0,5	10			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (250)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Волго-Уральский песчаный 2.MED1 (16) 120 секторов	IV—V	30—40	Высокий (5)	4,0	20	Стационарные лаборатории и эпидотряды	Носители и переносчики	Носители кроме гребенщиковых песчанок
			Средний (25)	1,5	38			
	X—XI	20—30	Высокий (5)	3,0	15			
			Средний (25)	1,0	25			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (90)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT, 0.PE4a (36) 160 секторов	IV—VI	40—50	Оч. высокий (3)	8,0	24	Стационарные лаборатории и эпидотряды	Носители и переносчики	Носители, погадки хищных птиц, костные останки
			Высокий (11)	1,5	18			
			Средний (21)	1,0	22			
	VIII—X	35—40	Оч. высокий (3)	8,0	24			
			Высокий (11)	2,0	24			
			Средний (21)	1,0	22			
	1 раз в год		Низкий (125)	Визуально-рекогносцировочное эпизоотологическое обследование со сбором норовых блох				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тувинский горный 4.ANT (37) 158 секторов	V—VI	25—30	Высокий (25)	1,5	35	Стационарные лаборатории и эпидотряды	Носители и переносчики	Носители, погадки хищных птиц, костные останки
			Средний (48)	0,25	10			
	VII—VIII	50—55	Высокий (25)	2,0	50			
			Средний (48)	0,5	20			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (85)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Забайкальский степной 2.ANT3 (38) 238 секторов	V	15–20	Высокий (12)	1,0	12	Стационарные лаборатории	–	Носители
			Средний (46)	0,125	6			
	VII—IX	35—45	Высокий (12)	1,5	18		Носители и переносчики	
			Средний (46)	0,25	12			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (180)	Визуально-рекогносцировочное обследование				
Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2 (39) 265 секторов	V—VI	25—30	Высокий (2)	4,0	8	Стационарные лаборатории	Носители и переносчики	Носители
			Средний (2)	1,0	2			
			Низкий (261)	–	10			
	VIII	25—30	Высокий (2)	5,0	10	Эпидотряды		
			Средний (2)	2,0	4			
			Низкий (261)	–	10			
Прикаспийский песчаный 2.MED1 (43) 747 секторов	IV—V	30—40	Высокий (19)	2,0	38	Стационарные лаборатории и эпидотряды	Носители и переносчики	Носители кроме песчанок
			Средний (234)	1,0	230			
	X—XI	30—40	Высокий (19)	2,0	38			
			Средний (234)	0,5	115			
	1 раз в 2—3 года		Низкий (494)	Визуально-рекогносцировочное обследование				

Приложение 4
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Дифференциация территории природных очагов чумы Российской Федерации по уровню потенциальной эпидемической опасности (по состоянию на 2023 г.)

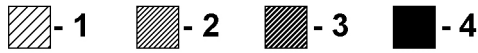
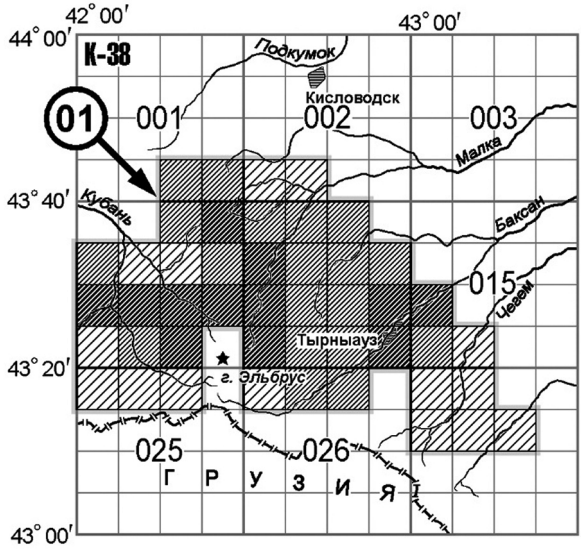
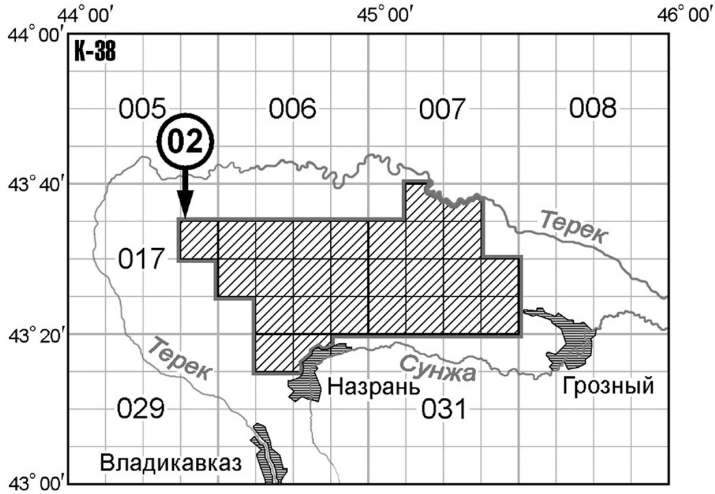


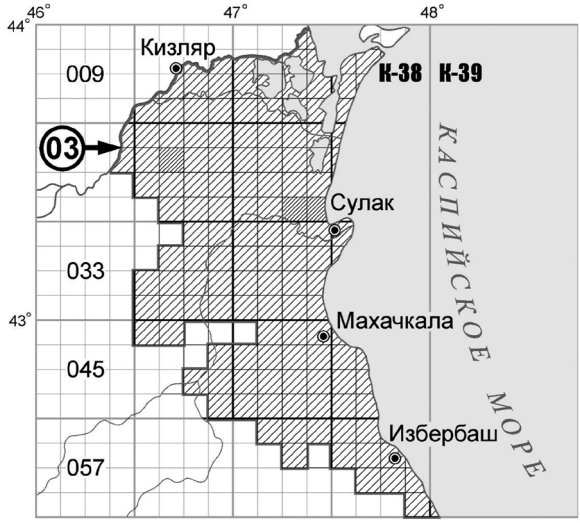
Рис. П4.1. Условные обозначение к картограммам 4.1—4.11.
Примечание: сектора с различным уровнем эпидемической опасности по чуме: 1 – низкий; 2 – средний; 3 – высокий; 4 – очень высокий



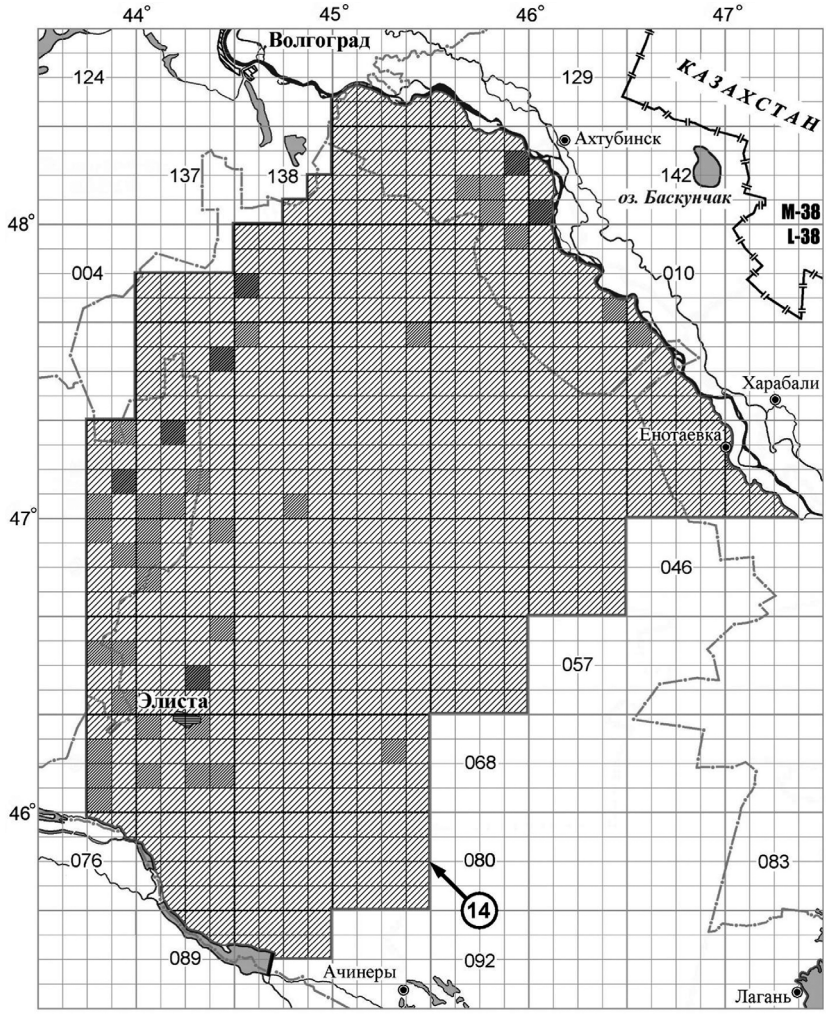
Картограмма 4.1. Дифференциация Центрально-Кавказского высокогорного очага 2.MED1, 2.MED0 (01) по уровню потенциальной эпидемической опасности



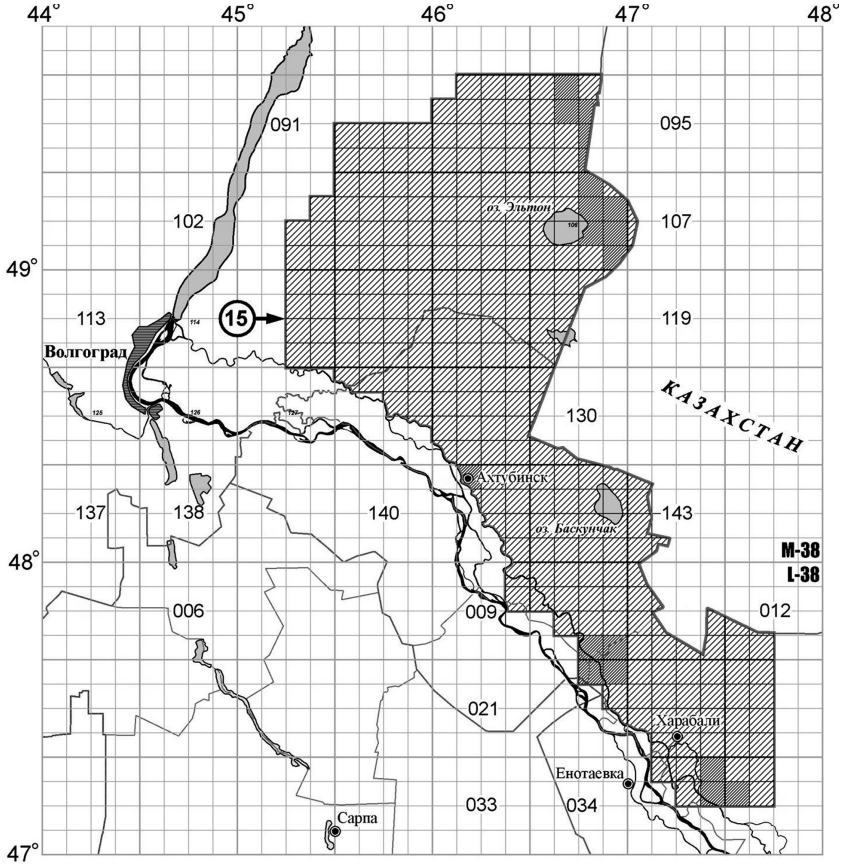
Картограмма 4.2. Дифференциация Терско-Сунженского низкогорного очага 2.MED1 (02)
по уровню потенциальной эпидемической опасности



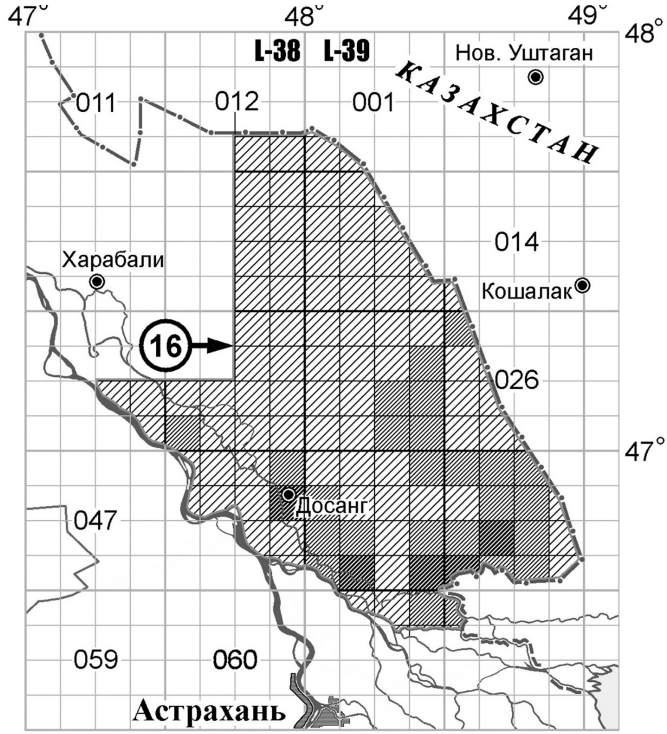
Картограмма 4.3. Дифференциация Дагестанского равнинно-предгорного очага 2.MED1 (03)
по уровню потенциальной эпидемической опасности



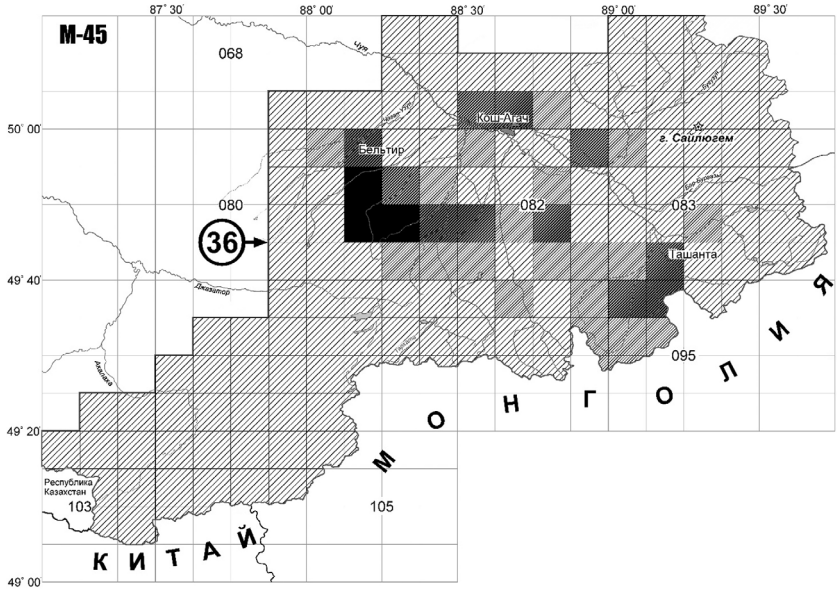
Картограмма 4.4. Дифференциация Прикаспийского Северо-Западного степного очага 2.MED1 (14) по уровню потенциальной эпидемической опасности



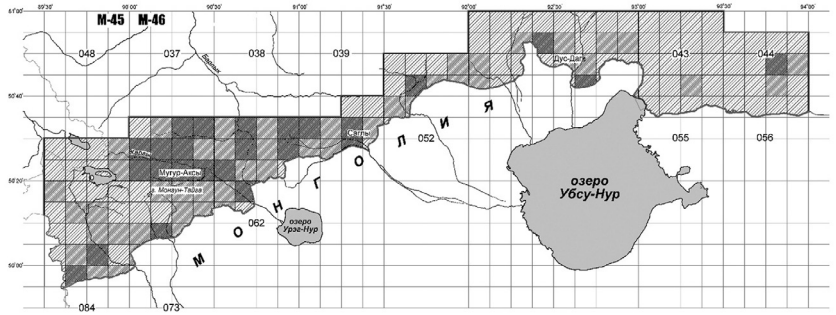
Картограмма 4.5. Дифференциация Волго-Уральского степного очага 2.MED1 (15) по уровню потенциальной эпидемической опасности



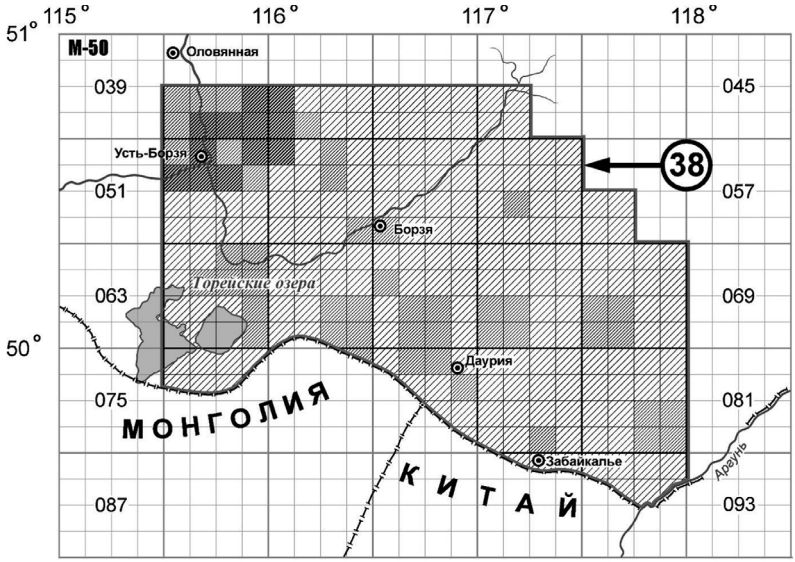
Картограмма 4.6. Дифференциация Волго-Уральского песчаного очага 2.MED1 (16) по уровню потенциальной эпидемической опасности



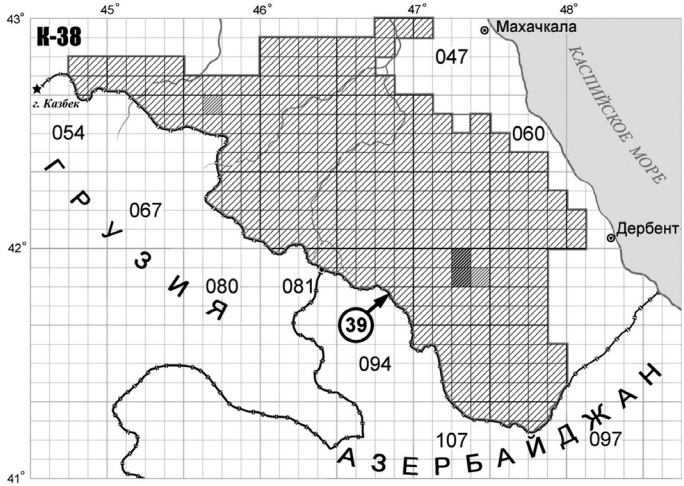
Картограмма 4.7. Дифференциация Горно-Алтайского высокогорного очага 4.ANT, 0.PE4a (36) по уровню потенциальной эпидемической опасности



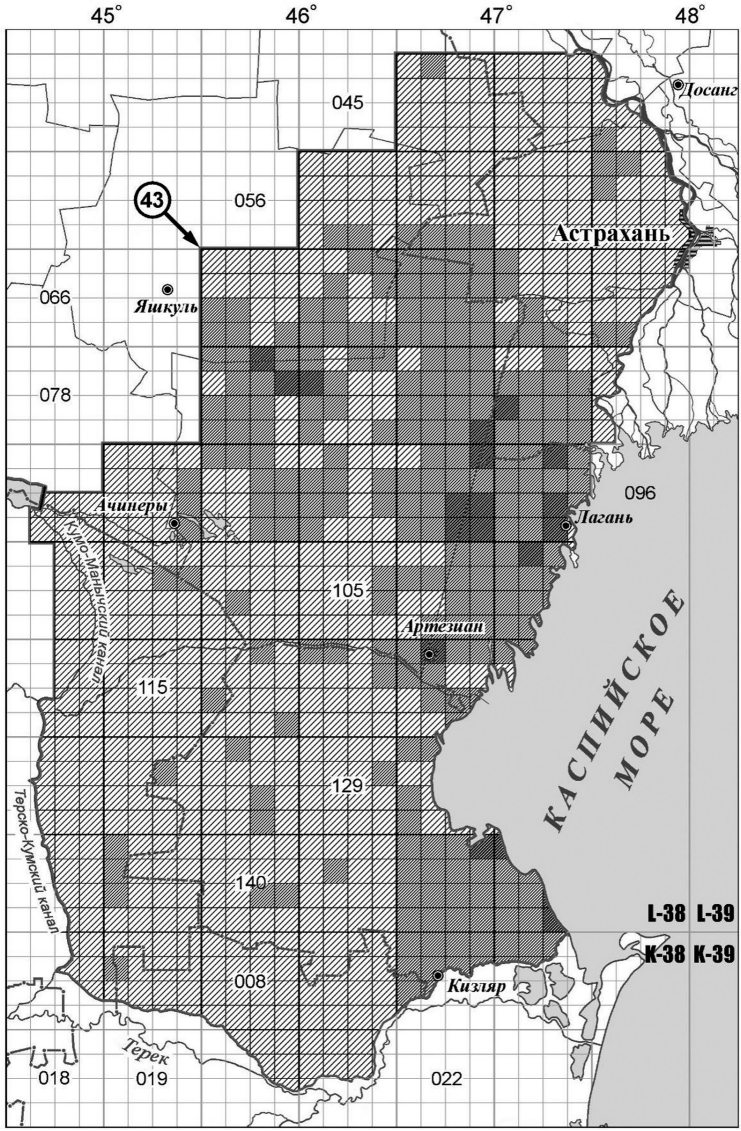
Картограмма 4.8. Дифференциация Тувинского горного очага 4.ANT (37) по уровню потенциальной эпидемической опасности



Картограмма 4.9. Дифференциация Забайкальского степного очага 2.ANT3 (38) по уровню потенциальной эпидемической опасности



Картограмма 4.10. Дифференциация Восточно-Кавказского высокогорного очага 0.PE2 (39) по уровню потенциальной эпидемической опасности



Картограмма 4.11. Дифференциация Прикаспийского песчаного очага 2.MED1 (43) по уровню потенциальной эпидемической опасности

Приложение 5
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Формально-территориальная структура природных очагов чумы Российской Федерации

Таблица П5.1

Подсчет площади Центрально-Кавказского высокогорного очага чумы (01)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог ($км^2$)
	к-во	S ($км^2$)	сумма	шифры	S ($км^2$)	сумма	
1	4	93,28	373,12	–	–	–	373,12
2	5	93,41	467,05	–	–	–	467,05
3	8	93,54	748,32	–	–	–	748,32
4	9	93,66	842,94	–	–	–	842,94
5	9	93,79	844,11	–	–	–	844,11
6	8	93,92	751,36	–	–	–	751,36
7	3	94,05	282,15	–	–	–	282,15
Всего:	**46**	**–**	**4309,05**	**–**	**–**	**–**	**4309,05**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 43° 45' с.ш., южная рамка (ряд № 7) – 43° 15' с.ш. Площадь Центрально-Кавказского высокогорного очага чумы равна 4309 $км^2$. Территория очага содержит 46 полных секторов.

Таблица П5.2

Подсчет площади Терско-Сунженского низкогорного очага чумы (02)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог ($км^2$)
	к-во	S ($км^2$)	сумма	шифры	S ($км^2$)	сумма	
1	–	93,41	–	113801912(02)	76,75	128,69	128,69
				113801921(02)	51,94		
2	8	93,54	748,32	–	–	–	748,32
3	8	93,66	749,28	–	–	–	749,28
4	7	93,79	656,53	–	–	–	656,53
5	1	93,92	93,92	113803021(02)	62,27	62,27	156,19
Всего:	**24**	**–**	**2248,05**	**3 сектора**	**–**	**190,96**	**2439,01**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 43° 40’ с.ш., южная рамка (ряд № 5) – 43° 15’ с.ш. Площадь Терско-Сунженского низкогорного очага чумы равна 2439 $км^2$. Территория очага содержит 27 секторов, из которых 24 полных и 3 в виде фрагментов.

Таблица П5.3

Подсчет площади Прикаспийского Северо-Западного степного очага чумы (14)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	–	85,67	–	133812731(14)	38,80	123,14	123,14
				133812732(14)	44,47		
				133812741(14)	7,79		
				133812742(14)	7,34		
				133812831(14)	24,74		
2	3	85,81	257,43	133812743(14)	81,53	198,72	456,15
				133812744(14)	82,86		
				133812834(14)	34,33		
3	5	85,95	429,75	133814012(14)	82,72	196,34	626,09
				133814021(14)	68,38		
				133814022(14)	45,24		
4	7	86,09	602,63	133814024(14)	84,98	135,43	738,06
				133814113(14)	50,45		
5	10	86,23	862,30	133814132(14)	6,64	6,64	868,94
6	10	86,37	863,70	133814133(14)	80,47	80,47	944,17
7	12	86,51	1038,12	123800911(14)	84,97	89,16	1127,28
				123800912(14)	4,19		
8	13	86,64	1126,32	123800914(14)	67,24	85,34	1211,66
				123800923(14)	18,10		
9	18	86,78	1562,04	123800941(14)	66,67	75,95	1637,99
				123800942(14)	9,28		
10	19	86,92	1651,48	123800944(14)	74,59	80,67	1732,15
				123801033(14)	6,08		
11	20	87,06	1741,20	123802211(14)	81,49	104,78	1845,98
				123802212(14)	23,29		
12	21	87,19	1830,99	123802214(14)	76,67	76,67	1907,66
13	22	87,33	1921,26	123802241(14)	48,56	48,56	1969,82
14	23	87,47	2011,81	123802244(14)	43,35	43,35	2055,16
15	25	87,60	2190,00	123803422(14)	85,75	106,69	2296,69
				123803511(14)	20,94		
16	26	87,74	2281,24	123803513(14)	25,00	25,00	2306,24

Продолжение табл. П5.3

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
17	26	87,87	2284,62	123803531(14)	79,55	110,82	2395,44
				123803532(14)	31,03		
				123803541(14)	0,24		
18	28	88,01	2464,28	123803543(14)	40,48	40,48	2504,76
19	22	88,15	1939,30	–	–	–	1939,30
20	22	88,28	1942,16	–	–	–	1942,16
21	22	88,42	1945,24	–	–	–	1945,24
22	22	88,55	1948,10	–	–	–	1948,10
23	18	88,69	1596,42	–	–	–	1596,42
24	18	88,82	1598,76	–	–	–	1598,76
25	18	88,96	1601,28	–	–	–	1601,28
26	18	89,10	1603,80	–	–	–	1603,80
27	14	89,22	1249,08	–	–	–	1249,08
28	14	89,36	1251,04	–	–	–	1251,04
29	14	89,49	1252,86	–	–	–	1252,86
30	14	89,63	1254,82	–	–	–	1254,82
31	12	89,76	1077,12	123807621(14)	41,03	117,95	1195,07
				123807622(14)	76,92		
32	11	89,90	988,90	123807624(14)	13,29	86,19	1075,09
				123807713(14)	72,90		
33	11	90,03	990,33	123807731(14)	18,45	18,45	1008,78
34	10	90,16	901,60	123807734(14)	88,65	88,65	990,25
35	5	90,29	451,45	123808912(14)	57,72	144,66	596,11
				123808921(14)	86,94		
36	2	90,42	180,84	123808923(14)	9,03	175,99	356,83
				123808924(14)	39,61		
				123809013(14)	47,84		
				123809014(14)	79,51		
Итого	**555**	**–**	**48892,27**	**n = 47**		**2260,10**	**51152,37**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 48°30' с.ш., южная рамка (ряд № 36) – 45°30' с.ш. Площадь Прикаспийского Северо-Западного степного природного очага чумы равна 51152 км^2. Территория очага содержит 602 сектора, из которых 555 полных и 47 в виде фрагментов.

Таблица П5.4

Подсчет площади Волго-Уральского степного очага чумы (15)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	5	83,71	418,55	133809421(15)	67,72	67,72	486,27
2	6	83,85	503,10	133809423(15)	52,53	52,53	555,63
3	10	83,99	839,90	133809441(15)	41,82	41,82	881,72
4	10	84,13	841,30	133809443(15)	29,40	29,40	870,70
5	10	84,27	842,70	133810621(15)	75,56	96,68	939,38
				133810622(15)	21,12		
6	12	84,41	1012,92	133810624(15)	82,00	94,36	1107,28
				133810713(15)	12,36		
7	14	84,55	1183,70	133810731(15)	27,60	27,60	1211,30
8	13	84,70	1101,10	133810644(15)	7052	73,28	1174,38
				133810733(15)	2,76		
9	12	84,84	1018,08	133811821(15)	47,22	52,65	1070,73
				133811822(15)	5,43		
10	11	84,97	934,67	133811814(15)	75,94	76,93	1011,60
				133811823(15)	0,99		
11	11	85,11	936,21	133811832(15)	44,94	44,94	981,15
12	10	85,25	852,50	133811833(15)	85,10	97,95	950,45
				133811834(15)	12,85		
13	7	85,39	597,73	133812811(15)	67,83	134,95	732,68
				133813011(15)	67,12		
14	5	85,53	427,65	133812823(15)	78,88	114,86	542,51
				133813013(15)	35,98		
15	3	85,67	257,01	133812842(15)	38,97	133,95	390,96
				133812942(15)	85,35		
				133813031(15)	9,63		
16	3	85,81	257,43	133812933(15)	48,45	182,12	439,55
				133813033(15)	78,12		
				133813034(15)	46,85		
				133813043(15)	8,70		

Продолжение табл. П5.4

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
17	4	85,95	343,80	133814112(15)	65,21	252,07	595,87
				133814221(15)	85,72		
				133814222(15)	67,02		
				133814311(15)	34,13		
18	6	86,09	516,54	133814114(15)	19,30	96,67	613,21
				133814313(15)	77,37		
19	5	86,23	431,15	133814141(15)	58,12	141,08	572,23
				133814331(15)	78,17		
				133814332(15)	4,79		
20	4	86,37	345,48	133814143(15)	11,10	195,08	540,56
				133814144(15)	80,72		
				133814333(15)	79,41		
				133814334(15)	23,85		
21	4	86,51	346,04	123800922(15)	78,59	134,31	480,35
				123801111(15)	55,72		
22	4	86,64	346,56	123800924(15)	77,09	181,34	527,90
				123801113(15)	86,19		
				123801114(15)	17,85		
				123801124(15)	0,21		
23	4	86,78	347,12	123801132(15)	27,97	129,93	477,05
				123801142(15)	52,69		
				123801231(15)	40,27		
				123801232(15)	9,00		
24	5	86,92	434,60	123801134(15)	85,63	207,77	642,37
				123801143(15)	47,91		
				123801144(15)	74,23		
25	8	87,06	696,48	–	0	0	696,48
26	7	87,19	610,33	–	0	0	610,33
27	5	87,33	436,65	123802242(15)	28,42	107,41	544,06
				123802331(15)	78,99		
28	5	87,47	437,35	–	0	0	437,35
29	5	87,60	438,00	–	0	0	438,00
30	4	87,74	350,96	–	0	0	350,96
Итого	**212**	**–**	**18105,61**	**n = 57**		**2767,40**	**20873,01**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 49° 40’ с.ш., южная рамка (ряд № 30) – 47° 10’ с.ш. Площадь Волго-Уральского степного природного очага чумы в пределах Российской Федерации составляет 20873км^2. Территория очага содержит 269 секторов, из которых 212 полных и 57 в виде фрагментов.

Таблица П5.5

Подсчет площади Волго-Уральского песчаного очага чумы (16)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	0	86,78	0	123801241(16)	6,43	15,82	15,82
				123801242(16)	3,68		
				123900131(16)	5,71		
2	2	86,92	173,84	123900133(16)	85,61	122,70	296,54
				123900134(16)	37,09		
3	3	87,06	261,18	123901312(16)	85,13	96,15	357,33
				123901321(16)	11,02		
4	4	87,19	348,76	123901323(16)	56,73	56,73	405,49
5	5	87,33	436,65	123901342(16)	25,49	25,49	462,14
6	5	87,47	437,35	123901344(16)	85,41	114,98	552,33
				123901433(16)	29,57		
7	6	87,60	525,60	123902611(16)	65,57	65,57	591,17
8	6	87,74	526,44	123902613(16)	87,47	100,88	627,32
				123902614(16)	13,41		
9	9	87,87	790,83	123803541(16)	43,70	180,17	971,00
				123803542(16)	87,80		
				123902632(16)	48,67		
10	8	88,01	704,08	123803544(16)	47,39	228,99	933,07
				123803633(16)	84,27		
				123902634(16)	84,88		
				123902643(16)	12,45		
11	9	88,15	793,35	123804811(16)	19,30	84,73	880,06
				123903821(16)	65,21		
				123903822(16)	0,22		
12	8	88,28	706,24	123804813(16)	21,38	199,42	905,66
				123804814(16)	66,17		
				123804823(16)	82,18		
				123903824(16)	29,69		
13	8	88,42	707,36	123804841(16)	61,48	128,18	835,54
				123903842(16)	66,70		

Продолжение табл. П5.5

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
14	2	88,55	177,10	123804843(16)	1,60	369,06	546,16
				123804844(16)	23,57		
				123903733(16)	57,23		
				123903744(16)	87,55		
				123903833(16)	52,95		
				123903834(16)	36,61		
				123903843(16)	65,84		
				123903844(16)	43,71		
15	–	88,69	–	123904912(16)	23,40	230,07	230,07
				123904921(16)	81,42		
				123904922(16)	88,04		
				123905011(16)	37,21		
16	–	88,82	–	123904923(16)	5,48	17,14	17,14
				123904924(16)	7,78		
				123905013(16)	3,88		
Итог	**75**	**–**	**6588,78**	**n = 45**		**2036,08**	**8624,86**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 47°50’ с.ш., южная рамка (ряд № 16) – 46°30’ с.ш. Площадь Волго-Уральского песчаного очага чумы в пределах Российской Федерации равна 8625 км^2. Территория очага содержит 120 секторов, из которых 75 полных и 45 в виде фрагментов

Таблица П5.6

Подсчет площади Горно-Алтайского высокогорного очага чумы (36)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	4	82,71	330,84	134507123(36)	61,55	94,60	425,44
				134507124(36)	27,59		
				134507213(36)	5,46		
2	10	82,86	828,60	134507231(36)	29,01	29,01	857,61
3	13	83,00	1079,00	134507233(36)	36,62	36,62	1115,62
4	13	83,14	1080,82	134508411(36)	70,37	70,37	1151,19
5	13	83,28	1082,64	134508413(36)	79,27	82,16	1164,80
				134508414(36)	2,89		
6	14	83,42	1167,88	134508432(36)	32,22	32,22	1200,10

Продолжение табл. П5.6

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
7	13	83,57	1086,41	134508433(36)	70,12	102,53	1188,94
				134508434(36)	32,41		
8	10	83,71	837,10	134509512(36)	57,13	147,22	984,32
				134509521(36)	59,20		
				134509522(36)	30,89		
9	11	83,85	922,35	134509424(36)	60,71	111,91	1034,26
				134509514(36)	51,20		
10	5	83,99	419,95	134509332(36)	52,60	208,42	628,37
				134509341(36)	18,81		
				134509342(36)	22,34		
				134509431(36)	9,67		
				134509432(36)	32,72		
				134509441(36)	44,37		
				134509442(36)	11,61		
				134509531(36)	16,01		
				134509532(36)	0,29		
11	6	84,13	504,78	134509333(36)	83,50	99,28	604,06
				134509334(36)	15,78		
12	6	84,27	505,62	134510312(36)	83,78	179,68	685,30
				134510511(36)	78,95		
				134510512(36)	16,95		
13	2	84,41	168,82	134510314(36)	2,87	298,38	467,20
				134510323(36)	56,46		
				134510414(36)	79,90		
				134510423(36)	77,09		
				134510424(36)	71,32		
				134510513(36)	10,74		
14	–	84,55	–	134510341(36)	43,28	155,47	155,47
				134510342(36)	81,25		
				134510431(36)	24,26		
				134510432(36)	6,68		
Итог	**120**	**–**	**10014,81**	**n = 40**		**1647,87**	**11662,68**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 50°15’ с.ш., южная рамка (ряд № 14) – 49°05’ с.ш. Площадь Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы равна 1166268 га (11663 км^2). Территория очага содержит 160 секторов, из которых 120 полных и 40 в виде фрагментов.

Таблица П5.7

Подсчет площади Тувинского горного очага чумы (37)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	11	81,42	895,62	–	–	–	895,62
2	13	81,56	1060,28	134604123(37)	61,28	134,85	1195,13
				134604124(37)	73,57		
3	14	81,71	1143,94	134604141(37)	42,89	263,03	1406,97
				134604142(37)	25,91		
				134604231(37)	46,50		
				134604241(37)	35,42		
				134604242(37)	37,70		
				134604331(37)	74,61		
4	8	81,85	654,80	134604034(37)	70,57	345,28	1000,08
				134604043(37)	28,90		
				134604044(37)	27,37		
				134604133(37)	48,74		
				134604134(37)	38,15		
				134604143(37)	5,55		
				134604233(37)	5,84		
				134604234(37)	41,10		
				134604243(37)	2,90		
				134604244(37)	3,25		
				134604333(37)	72,91		
5	2	81,99	163,98	134605211(37)	81,81	584,49	748,47
				134605212(37)	21,09		
				134605422(37)	1,45		
				134605511(37)	49,19		
				134605512(37)	67,62		
				134605521(37)	55,63		
				134605522(37)	38,32		
				134605611(37)	58,92		
				134605612(37)	72,59		
				134605621(37)	67,94		
				134605622(37)	69,93		
6	11	82,14	903,54	134605124(37)	64,35	70,75	974,29
				134605213(37)	6,40		

Продолжение табл. П5.7

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
7	11	82,28	905,08	134605042(37)	78,84	261,93	1167,01
				134605131(37)	69,57		
				134605132(37)	65,87		
				134605141(37)	33,78		
				134605142(37)	13,87		
8	10	82,42	824,20	134605043(37)	75,72	97,14	921,34
				134605044(37)	21,42		
9	9	82,57	743,13	134606212(37)	66,48	67,30	810,43
				134606221(37)	0,82		
10	5	82,71	413,55	134507213(37)	77,25	247,82	661,37
				134606123(37)	81,14		
				134606124(37)	47,99		
				134606213(37)	14,55		
				134606214(37)	26,89		
11	3	82,86	248,58	134507231(37)	53,85	216,59	465,17
				134606131(37)	78,04		
				134606132(37)	58,34		
				134606141(37)	26,36		
12	3	83,00	249,00	134507233(37)	46,38	61,30	310,30
				134606133(37)	14,92		
13	–	83,14	–	134508411(37)	12,77	158,89	158,89
				134508412(37)	63,81		
				134508421(37)	47,27		
				134508422(37)	33,22		
				134607311(37)	1,82		
14	–	83,28	–	134508413(37)	0,37	0,37	0,37
Итог	**100**	**–**	**8205,70**	**58 секторов**	2509,74	**2509,74**	**10715,44**

Примечание: Северная рамка (ряд № 1) – 51° 00’ с.ш., южная рамка (ряд № 13) – 49° 55’ с.ш. Площадь Тувинского горного природного очага чумы составляет 10715 км^2. Территория очага содержит 158 секторов, из которых 100 – полные и 58 в виде фрагментов.

Таблица П5.8

Подсчет площади Прикаспийского песчаного очага чумы (43)

№ ряда	Полные сектора			Неполные сектора			Итог (км^2)
	к-во	S (км^2)	сумма	шифры	S (км^2)	сумма	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	0	88,01	0	123803544(43)	9,49	9,83	9,83
				123803633(43)	0,34		
2	8	88,15	705,20	123804811(43)	45,10	45,10	750,30
3	8	88,28	706,24	123804813(43)	53,30	53,30	759,54
4	8	88,42	707,36	123804831(43)	85,60	169,92	877,28
				123804832(43)	74,64		
				123804841(43)	9,68		
5	10	88,55	885,50	123804843(43)	67,93	68,11	953,61
				123804844(43)	0,18		
6	15	88,69	1330,35	123806022(43)	9,58	9,58	1339,93
7	15	88,82	1332,30	123806024(43)	49,45	49,45	1381,75
8	15	88,96	1334,40	123806042(43)	71,13	71,13	1405,53
9	15	89,10	1336,50	123806044(43)	88,61	98,24	1434,74
				123904933(43)	9,63		
10	19	89,22	1695,18	123807222(43)	54,92	54,92	1750,10
11	18	89,36	1608,48	123807223(43)	79,61	92,78	1701,26
				123807224(43)	13,17		
12	17	89,49	1521,33	123807232(43)	88,10	153,37	1674,70
				123807241(43)	65,27		
13	17	89,63	1523,71	123807234(43)	24,93	24,93	1548,64
14	17	89,76	1525,92	123808412(43)	23,00	23,00	1548,92
15	16	89,90	1438,40	123808413(43)	69,70	72,12	1510,52
				123808414(43)	2,42		
16	16	90,03	1440,48	123808431(43)	38,10	38,10	1478,58
17	16	90,16	1442,56	123808433(43)	88,48	88,48	1531,04
18	20	90,29	1805,80	–	–	–	1805,80
19	20	90,42	1808,40	–	–	–	1808,40
20	21	90,56	1901,76	123809032(43)	76,10	115,36	2017,12
				123809542(43)	39,26		
21	22	90,69	1995,18	123809544(43)	25,83	25,83	2021,01
22	20	90,82	1816,40	123810721(43)	82,07	88,27	1904,67
				123810722(43)	6,20		

Продолжение табл. П5.8

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
23	20	90,95	1819,00	123810723(43)	36,00	36,00	1855,00
24	19	91,09	1730,71	123810732(43)	90,64	111,04	1841,75
				123810741(43)	20,40		
25	19	91,22	1733,18	123810734(43)	69,43	69,43	1802,61
26	18	91,34	1644,12	123811911(43)	72,71	120,42	1764,54
				123811912(43)	47,71		
27	17	91,47	1554,99	123811824(43)	67,47	111,63	1666,62
				123811913(43)	44,16		
28	17	91,60	1557,20	123811432(43)	38,46	72,91	1630,11
				123811842(43)	34,45		
29	15	91,73	1375,95	123811434(43)	4214	164,90	1540,85
				123811834(43)	9032		
				123811843(43)	3244		
30	15	91,86	1377,90	123812612(43)	4559	113,59	1491,49
				123813012(43)	6800		
31	15	91,99	1379,85	123812614(43)	6141	112,41	1492,26
				123813014(43)	5100		
32	15	92,12	1381,80	123812632(43)	7175	130,55	1512,35
				123813032(43)	58,52		
				123813041(43)	0,28		
33	16	92,25	1476,00	123812634(43)	54,92	152,32	1628,32
				123813043(43)	59,00		
				123813044(43)	30,75		
				123813133(43)	7,65		
34	18	92,38	1662,84	123813812(43)	36,62	80,24	1743,08
				123814311(43)	42,62		
35	18	92,51	1665,18	123813814(43)	11,17	147,87	1813,05
				123814313(43)	84,33		
				123814314(43)	52,16		
				123814323(43)	0,21		
36	19	92,64	1760,16	123813841(43)	83,66	100,56	1860,72
				123814341(43)	16,90		
37	19	92,77	1762,63	123813843(43)	55,70	115,86	1878,49
				123814343(43)	60,16		
38	19	92,90	1765,10	113800621(43)	47,43	99,78	1864,88
				113801121(43)	52,08		
				113801122(43)	0,27		

Продолжение табл. П5.8

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
39	14	93,03	1302,42	113800623(43)	56,95	276,26	1578,68
				113801014(43)	86,00		
				113801023(43)	49,70		
				113801024(43)	35,95		
				113801113(43)	19,03		
				113801114(43)	25,00		
				113801123(43)	3,63		
40	11	93,15	1024,65	113800641(43)	1,89	229,42	1254,07
				113800642(43)	52,49		
				113800731(43)	78,22		
				113801031(43)	83,10		
				113801032(43)	13,72		
41	6	93,28	559,68	113800734(43)	18,75	242,99	802,67
				113800743(43)	21,58		
				113800744(43)	35,22		
				113800833(43)	75,76		
				113800944(43)	7960		
				113801033(43)	12,08		
42	5	93,41	467,05	113802012(43)	51,57	73,69	540,74
				113802122(43)	22,12		
43	1	93,54	93,54	113802014(43)	0,40	338,86	432,40
				113802023(43)	55,00		
				113802113(43)	92,76		
				113802114(43)	89,18		
				113802123(43)	92,25		
				113802124(43)	9,27		
44	–	93,66	–	113802041(43)	0,38	67,66	67,66
				113802042(43)	35,36		
				113802131(43)	26,76		
				113802132(43)	2,20		
				113802141(43)	2,96		
Итого	**649**	**–**	**58955,40**	**n = 98**		**4320,21**	**63275,61**

Примечание: северная рамка (ряд № 1) – 47°05’ с.ш., южная рамка (ряд № 44) – 43°25’ с.ш. Площадь Прикаспийского песчаного очага чумы равна 63276 км^2. Территория очага содержит 747 секторов, из которых 649 полных и 98 в виде фрагментов.

Сведения о природных очагах чумы Российской Федерации

Таблица П6.1

Количественные характеристики природных очагов чумы на территории Российской Федерации (с момента начала наблюдения в очаге по состоянию на 2023 г.)

Шифр очага	Название автономного очага	Площадь очага ($км^2$)	Площадь очага с эпизоотическими проявлениями		Площадь очага с эпидемическими проявлениями		Примечания:
			$км^2$	%	$км^2$	%	
01	Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0	4309	3950	91,7	–	0,0	2
02	Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1	2439	360	15,4	–	0,0	1
03	Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1	11150	2100	18,8	–	0,0	1
14	Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1	51152	15540	30,4	4620	9,0	1
15	Волго-Уральский степной 2.MED1	20873	3000	14,4	530	2,5	1
16	Волго-Уральский песчаный 2.MED1	8625	5020	58,2	510	5,9	1
36	Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT 0.PE4a	11663	3762	32,3	250*	2,1	4
37	Тувинский горный 4.ANT	10715	5447	50,8	–	0,0	1
38	Забайкальский степной 2.ANT3	18150	5030	27,7	1600	8,8	1
39	Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2	23420	690	2,9	–	0,0	3
43	Прикаспийский песчаный 2.MED1	63276	19620	31,0	880	1,4	1
Итого:		**225772**	**64519**	**28,6**	**8390**	**3,7**	–

Примечание: 1 – все штаммы с высокой универсальной вирулентностью; 2 – часть штаммов имеет сниженную вирулентность; 3 – штаммы с избирательной вирулентностью (вирулентны для белых мышей, авирулентны для морских свинок); 4 – наряду со штаммами с избирательной вирулентностью (вирулентны для белых мышей, авирулентны для морских свинок) выделяются штаммы с высокой универсальной вирулентностью.

* – эпидемические проявления зарегистрированы в трех секторах общей площадью 250,12 $км^2$.

Таблица П6.2

Дифференциация природных очагов чумы Российской Федерации по уровню потенциальной эпидемической опасности

Шифр и название очага		Общее число секторов	Число секторов с различным уровнем эпидопасности*							
			низкий		средний		высокий		очень высокий	
			абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
01	Центрально-Кавказский высокогорный 2.MED1, 2.MED0	46	15	32,6	19	41,3	12	26,1	–	–
02	Терско-Сунженский низкогорный 2.MED1	27	27	100,0	–	–	–	–	–	–
03	Дагестанский равнинно-предгорный 2.MED1	138	135	97,8	3	2,2	–	–	–	–
14	Прикаспийский Северо-Западный степной 2.MED1	602	564	93,7	31	5,1	7	1,2	–	–
15	Волго-Уральский степной 2.MED1	269	250	92,9	19	7,1	–	–	–	–
16	Волго-Уральский песчаный 2.MED1	120	90	75,0	25	20,8	5	4,2	–	–
36	Горно-Алтайский высокогорный 4.ANT, 0.PE4a	160	125	78,1	21	13,1	11	6,9	3	1,9
37	Тувинский горный 4.ANT	158	85	53,8	48	30,4	25	15,8	–	–
38	Забайкальский степной 2.ANT3	238	180	75,6	46	19,3	12	5,1	–	–
39	Восточно-Кавказский высокогорный 0.PE2	265	261	98,4	2	0,8	2	0,8	–	–
43	Прикаспийский песчаный 2.MED1	747	494	66,1	234	31,3	19	2,6	–	–
Итого:		**2770**	**2226**	**80,4**	**448**	**16,2**	**93**	**3,4**	**3**	**0,1**
Примечание: * – по состоянию на 2023 г.										

Приложение 7
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Форматирование данных для создания электронного паспорта природного очага чумы

1. В целях совершенствования методов сбора, обработки и анализа результатов обследования природных очагов чумы рекомендуется определить структуру и порядок составления электронных паспортов[131]. Внедрение в практику работы противочумных организаций современных информационных технологий, в том числе ГИС, расширяет возможности сбора, регистрации, обработки, анализа и обмена данными, необходимыми для объективной оценки эпизоотологической и эпидемиологической обстановки, составления прогнозов по чуме и разработки профилактических противоэпидемических мероприятий. Дальнейшее развитие этого перспективного направления в системе противочумных учреждений предполагает унификацию подходов и применяемых методов. При этом приоритетным направлением электронной паспортизации является продолжение централизованного накопления, хранения и анализа информации о результатах эпидемиологического надзора за чумой на территории всех природных очагов Российской Федерации.

Электронный паспорт природного очага чумы содержит полные сведения, накопленные за весь период наблюдений, является постоянно пополняемым и редактируемым. Он включает совокупность баз данных, содержащих информацию об эпидемических проявлениях и результатах эпизоотологического мониторинга, собранных за всё время исследования природного очага, данных о расположении населенных пунктов и количестве населения, структуре сети организаций здравоохранения и ветеринарной службы, данных о животноводческих организациях, частных хозяйствах и единичных стоянках животноводов, составе рекреационных организаций на территории очага и прилегающих территориях, необходимой физико-географической характеристики местности и специально разработанных векторных слоев, с информацией о границах очага, секторной сетке, шифре секторов и ареалах носителей возбудителя.

2. Достаточным набором ресурсов, необходимых для создания электронного паспорта, являются базы данных (далее – БД) с геоданными и атрибутивной информацией по следующим категориям:

[1] Раздел 3 МУ 3.1.3.3395—16.

– эпидемические проявления;

– результаты эпизоотологического мониторинга;

– список всех населенных пунктов с численностью населения на территории очага и смежных территориях;

– векторные слои с границами конкретного очага и сетки с секторами.

Увеличение объема и спектра данных, использованных при создании паспорта, позволит более эффективно осуществлять анализ информации и сделать информативными и визуально наглядными выходные продукты.

БД в составе электронного паспорта представляют собой отдельные электронные таблицы, содержащие информацию, соответствующей тематики. В зависимости от тематики конкретной БД, это могут быть, например, дата, время и место отлова носителей возбудителя (БД «Эпизоотологический мониторинг»); данные о штамме выделенных культур, результаты лабораторной диагностики серологическими и генетическими методами (БД «Лабораторная диагностика»); название населенного пункта и состав населения (БД «Населенные пункты и Плотность населения»); информация о названии и расположении животноводческой организации, количестве сотрудников и численности голов разводимого скота (БД «Животноводческие организации»).

3. Алгоритм разработки и создания электронного паспорта природного очага чумы.

Сбор данных, создание и форматирование БД

3.1. Материалы для будущих БД, входящих в состав электронного паспорта, могут быть получены из «Паспорта природного очага чумы», архивов предыдущих исследований, оперативных и утвержденных документов учета и статистической отчетности о проведении эпизоотологического мониторинга, документов кадастрового учета и официальных открытых источников, таких как архивы метеоданных, географические атласы, карты местности или интернет-ресурсы. Собранные данные вносятся в электронные таблицы таким образом, чтобы каждая отдельная таблица, в дальнейшем, являлась основой для тематического слоя. Наполнение таблицы должно соответствовать тематике будущего слоя. Если таблица перегружена большим объемом данных, трудна для восприятия или данные в ней слабо соотносятся по смыслу, такую таблицу лучше разделить на несколько отдельных таблиц.

3.2. Данные в таблицу вносятся в отдельные столбцы. Создание объединенных ячеек недопустимо, так как приложения для работы с ГИС не

смогут распознать столбцы, ячейки в которых объединены построчно, как отдельные. Таким образом, следует отказаться от надстрочных подписей, объединяющих несколько столбцов, связанных друг с другом по смыслу. Например, в таблицах учета отловленных животных нередко создают общие ячейки «Носители» или «Переносчики», которые содержат в себе первую строку сразу нескольких столбцов. Во второй строке этих столбцов, соответственно, идет перечисление определенных видов, а, начиная с третьей строки, уже численные значения характеристики. Чтобы остальные строки таблицы сохраняли уровень, относительно строк вышеупомянутых столбцов, их первые ячейки так же приходится объединять в конструкцию из двух-трех первых ячеек. Такой вид форматирования визуально понятен и удобен для работы специалиста, но, поскольку целью создания такой БД является её внедрение в геоинформационную систему, отталкиваться нужно от возможности этой системы распознавать данные.

Подписи в первой строке каждого столбца рекомендуется выполнять латиницей, причем допускается использование транслитерации русскоязычных терминов и определений. Это условие не является обязательным, но может упростить задачу формирования сложных запросов по фильтрации, автоформатированию или анализу данных с помощью внедрения формул, вычислений или команд-запросов. Ввод команд производится на определенном языке программирования, в зависимости от выбранной для работы геоинформационной системы, а команды, в большинстве случаев, основаны на коротких словах или аббревиатурах на английском языке, следовательно – вводятся латиницей. Таким образом, если подписи столбцов изначально выполнены на латинице, это избавит пользователя от частой смены раскладки клавиатуры при вводе запросов или команд в ГИС. Также это поможет избежать ошибок, связанных с невозможностью некоторых программ или модулей ГИС обращаться к данным, в пути к которым присутствуют символы неподходящего формата, например – кириллица. Примеры некорректного и предлагаемого видов форматирования электронных таблиц представлены в табл. П7.1.

Обязательными ячейками данных для всех БД будут являться сведения о расположении конкретного объекта, вне зависимости от типа этого объекта и полноты заполнения другой сопутствующей информации об этом объекте. Данные о расположении объекта вносятся в виде географических координат в формате десятичной дроби градуса (без минут и секунд) с округлением до 4 знаков после запятой (например, 49.5432°N 46.0082°E). Широта и долгота объекта записываются в отдельные столбцы

электронной таблицы, причем в соответствующую ячейку вносится только численное значение градуса, без символа «градус» (°) и указания положения координат относительно экватора и нулевого меридиана. При необходимости, информацию о юридическом адресе объекта, текстовое описание местоположения или географические координаты, записанные в формате «Градусы / Минуты / Секунды», вносятся в дополнительную ячейку. При невозможности точного определения географических координат объекта, ему присваиваются координаты геометрического центра какой-либо единицы территории, внутри которой располагается искомый объект (например, центр населенного пункта, урочища, сектора, административного района). Местоположение крупных объектов, таких как населенные пункты, также указывается по геометрическому центру этого объекта. При необходимости актуализации данных, изменения вносятся в исходные электронные таблицы с помощью соответствующих редакторов или непосредственно в приложение для работы с ГИС, через таблицы атрибутов.

Заполненные и отформатированные указанным образом базы данных сохраняются в виде электронных таблиц и дублируются в виде таблиц в формате текста с разделителями. Готовые к дальнейшему использованию БД, для удобства, следует аккумулировать в едином ресурсе – папке на одном рабочем компьютере, внешнем записывающем устройстве или сервере организации. Причем доступ к такому ресурсу, на котором накоплены БД, должен быть у всех специалистов, задействованных в разработке текущего электронного паспорта.

Создание векторных слоев

3.3. Для корректной работы и визуализации электронного паспорта, помимо основного табличного материала, необходимо создать ряд векторных слоев, которые будут демонстрировать на карте границы природного очага, сектора и другую информацию, которая может быть использована для анализа эпидемической обстановки, динамики численности носителей и переносчиков, расчета маршрутов эпизоотологического мониторинга и др.

Таблица П7.1

Пример таблицы, редактированной для корректного взаимодействия с приложением ГИС

id	strain	date	district	x	y	host	gender	amount host	vector	amount_ vector
121	9005	12.11.1979	123811822	46,892	44,962	M. meridianus	взр самка	1	N. laeviceps	78
122	34	24.11.1979	123811822	46,916	44,934	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	64
123	1	24.11.1979	123811822	46,916	44,934	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	51
124	22	24.11.1979	123811822	46,938	44,995	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	54
125	23	24.11.1979	123811822	46,938	44,995	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	46
126	25	24.11.1979	123811822	46,938	44,995	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	39
127	48	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самка	1	N. laeviceps	28
128	103	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	71
129	63	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	49
130	104	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самка	1	N. laeviceps	68
131	90	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. musculus	взр самка	1	N. laeviceps	53
132	89	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	21
133	87	24.11.1979	123811822	46,981	44,965	M. meridianus	взр самец	1	N. laeviceps	48

Векторные слои с географической привязкой создаются в специализированных приложениях для работы с геоинформационными системами. Они могут обладать любым типом геометрии (точка, линия, мультилиния, полигон) и, как выполнять чисто утилитарную функцию (например, визуально демонстрировать символические границы каких-либо искусственных образований), так и нести какую-либо важную информацию, прикрепленную к объектам внутри слоя в качестве атрибутивных данных (например, шифры секторов, информацию о составе почвы или климатические характеристики).

Для позиционирования создаваемых слоев относительно физических объектов на карте, применяются текстовые описания и картографические материалы из существующих паспортов природных очагов, оцифрованные географические карты и (или) другие растровые изображения. Тематические слои создают путем наложения на картографическую подложку подготовленных растров и отрисовки необходимых элементов с помощью объектов линейной или полигональной геометрии. При необходимости, в таблицу атрибутов созданных объектов вносится дополнительную информацию об объекте.

Все векторные слои, созданные для текущего электронного паспорта, сохраняются в формате «shape-файлов» (расширение «.shp») и помещаются в общую папку с файлами этого паспорта.

Реализация созданных файлов, редактирование и подготовка к публикации электронного паспорта природного очага чумы.

Разработанные и форматированные вышеуказанным способом табличные материалы внедряются в геоинформационную систему с помощью инструмента создания слоя из описания таблицы. Для этого создается новый векторный слой, указывая подготовленную таблицу в виде текста с разделителями, как файл с описанием слоя. При необходимости, указывается систему координат, способ кодировки символов и ориентируется положение подписей столбцов таблицы, определяются столбцы с координатами и идентификаторами объектов.

ГИС-приложение преобразует таблицу в векторный слой с точечной геометрией, таким образом создав массив точек, распределенный на карте исходя из данных о позиционировании каждой точки. Табличные данные с информацией обо всех объектах слоя предоставляются через таблицу атрибутов. Созданные таким образом векторные слои сохраняются в папку электронного паспорта в виде «shape-файла».

Для удобства восприятия и повышения общей информативности визуализации представленных данных объекты в тематических слоях, созданных на основе табличного материала, следует отфильтровать по соответствующим критериям, выделить определенные объекты с помощью изменения их цветовой гаммы и формы, или преобразовать точечную геометрию в «пятна плотности» с помощью инструмента «Создание теплокарт». Изменения в стиле слоёв записываются и сохраняются в общем файле проекта, который помещается в папку с файлами электронного паспорта.

После создания, форматирования, настройки, сохранения и накопления минимально-необходимого для работы электронного паспорта набора слоёв, проект можно существенно расширить и повысить его информативность путем внедрения дополнительных слоёв, с информацией о климатических условиях региона, физико-географической характеристике местности, сведений о составе медицинских и ветеринарных организаций, проведении профилактических (противоэпидемических) мероприятий, дополнительно визуализировать какие-либо табличные и другие материалы. Готовый проект электронного паспорта природного очага чумы, со всеми разработанными слоями и данными об их редактировании, сохраняется в формате используемого приложения для работы с геоинформационными системами и помещается в общую папку с файлами электронного паспорта.

Электронная паспортизация позволяет эффективно размещать колоссальное количество данных о местах проведения прошлых исследований, географических координатах, расположении населенных пунктов и составе населения на территории очагов, случаях эпидемических проявлений, проведении актуального эпизоотологического мониторинга и диагностике возбудителя, климатических условиях, особенностях ландшафта и многое другое, что позволяет своевременно и в оперативном режиме принимать управленческие решения при организации профилактических (противоэпидемических) мероприятий в природных очагах чумы.

Приложение 8
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Принципы прогнозирования эпизоотической активности природных очагов чумы и эпидемиологического прогнозирования на территории Российской Федерации

Таблица П8.1

Основные предвестники изменения

Характеристика эпизоотичес-кого состояния природных очагов чумы	Уровень значений основных предвестников изменения эпизоотической активности очагов				Количественная оценка используемых предвестников, баллы
	Положительные результаты бактериологических, иммунологических, молекулярно-генетических исследований	Численность доминирующих носителей	Общая численность переносчиков	Климатические характеристики (увлажненность, температурный режим и др.)	
(X)	(A)	(B)	(C)	(D)	
Отсутствие эпизоотии	Низкий или его резкое падение			Повышение или понижение* аридности климата	1
Единичные находки зараженных животных	Ниже среднемноголетних показателей			Соответствуют среднемноголетним показателям	2
Локальные эпизоотии	Соответствует среднемноголетним показателям			Снижение или повышение аридности климата	3
Разлитые эпизоотии	Выше среднемноголетних показателей и (или) его быстрый рост			Аномальные отклонения от среднемноголетних показателей	4

Примечание: * – для горных (высокогорных) природных очагов чумы Сибири.

1. Прогнозирование эпизоотической активности природных очагов чумы осуществляется на краткосрочную (на сезон, год) и долгосрочную (на ближайшие десятилетия) перспективу. При этом краткосрочные эколого-эпизоотологические прогнозы являются фрагментом долгосрочного прогнозирования изменения эпидемической обстановки в природных очагах чумы на территории Российской Федерации. Эпизоотологические прогнозы основываются на широком спектре эколого-эпизоотологических данных, характеризующих эпизоотическую активность природного очага чумы.

В зависимости от текущей ситуации по каждой из градаций (*A–D*) выставляются соответствующие баллы, из суммы которых вычисляется средняя арифметическая. При этом при среднем балле 1 следует ожидать соответственно единичные проявления чумы или их отсутствие, при 2 баллах – отдельные проявления на незначительной территории, при 3 баллах – локальные эпизоотии и при 4 – обширные разлитые эпизоотии чумы.

Оценка параметров эпизоотического состояния природного очага чумы проводится по формуле (5):

$$X = (A+B+C+D) : 4, \quad (5)$$

где: *X* – характеристика эпизоотического состояния природного очага;

A – показатель положительных результатов бактериологических, иммунологических и молекулярно-генетических исследований;

B – численность основных носителей;

C – общая численность переносчиков;

D – показатель состояния климатических факторов.

Основные этапы построения эпизоотологического прогноза:

– проведение эпизоотологического мониторинга природного очага чумы;

– составление характеристики погодных условий, влияющих на состояние численности носителей и переносчиков чумы;

– оценка кормовой базы носителей чумы;

– оценка динамики численности и составление карт численности основных носителей и переносчиков чумы;

– оценка размножения носителей и переносчиков чумы;

– оценка численности грызунов и эктопаразитов в населенных пунктах;

– оценка интенсивности эпизоотий чумы;

– составление прогноза эпизоотической активности природного очага чумы.

Оценка потенциальной опасности возникновения случаев заболевания чумой человека в природном очаге строится на основе показателей эпизоотической активности, «времени риска», «факторов риска», «контингентов риска».

Вероятность выноса чумы из ее природных очагов в субъекты Российской Федерации (с природными очагами, без природных очагов), занос чумы из стран, неблагополучных по данной инфекционной болезни, определяется миграционной активностью населения, транспортными связями и, прежде всего, воздушным видом транспорта.

Прогнозирование эпизоотической активности природных очагов чумы и эпидемиологическое прогнозирование осуществляется ФКУН Российским противочумным институтом «Микроб» Роспотребнадзора, другими противочумными институтами и Противочумным центром на основе информационных сообщений противочумных станций, получаемых при проведении мероприятий по эпидемиологическому надзору за чумой.

Приложение 9
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Прогнозирование активности природных очагов чумы на основе эколого-эпизоотологических показателей

1. Разработанная модель для прогнозирования эпизоотической активности природного очага чумы позволяет строить краткосрочные прогнозы эпизоотической активности природных очагов чумы, с упреждением в один сезон (весна, лето, осень, зима), либо год. Данные, используемые для построения прогноза характеризуются следующими признаками:

– доказанным выраженным влиянием на эпизоотическую активность природных очагов и численность членистоногих переносчиков возбудителей опасных инфекций;

– возможностью количественного измерения (иметь числовое значение);

– наличием архивных сведений и пополняемых баз данных – для изучения степени влияния и направления действия исследуемого фактора в динамике.

Прогноз строится на данных, полученных за 2—3 десятилетия (но не менее 18 значений). Чем выше предполагается точность и детальность прогноза, тем большее количество значений должно быть в виде исходных данных для обучения модели.

Прогноз разрабатывается для энзоотичных территорий с однотипными пространственно-временными проявлениями эпизоотической активности (автономный очаг, ландшафтно-эпизоотологический район). Алгоритм прогнозирования основан на непрерывной последовательной статистической процедуры распознавания НПСПР – теореме Байеса и последовательном статистическом анализе Вальда с определением информативности по методу Кульбака. Алгоритм прогнозирования состоит из последовательных действий:

1) подготовка первичных данных;

2) определение информативности факторов и их прогностических коэффициентов;

3) составление оптимизированного перечня факторов для составления прогноза;

4) прогнозирование появления (отсутствия) эпизоотий / случая заболевания природно-очаговыми инфекциями;

5) поэтапные расчеты интенсивности эпизоотий относительно пороговых уровней / заданных значений.

Результаты оформляются в виде табличной статистической модели, в которой рассчитана важность каждого показателя для экосистемы очага в целом в безразмерной величине (информативность Кульбака), и диапазоны значений каждого показателя с количественной оценкой его возможного влияния на эпизоотическую активность (интенсивность проявлений эпидемического процесса) в каждый конкретный год в безразмерной величине (прогностический коэффициент).

Прогноз строится по дихотомической модели, с использованием алгоритма дихотомического рекурсивного поиска. Сначала прогноз строится по альтернативе: будет или не будет эпизоотия чумы на обследуемой территории (или появление хотя бы одного больного опасной инфекцией) в каждом административном районе субъекта. Затем возможно два варианта прогнозирования:

– прогнозирование по стандартной схеме: будет или не будет показатель эпизоотической активности превышать 1 квартиль. Если будет, то будет или не будет превышать медиану. Если будет, то будет или не будет превышать третий квартиль;

– прогнозирование относительно произвольно заданной альтернативы: будет или не будет показатель эпизоотической активности превышать число, заданное пользователем.

Надежность прогноза колеблется от 80 до 99,9 % (на каждые 100 прогнозов приходится от 80 до 99 правильных). Верификация прогноза проводится на проверочных годах. Пяти следующих друг за другом правильных прогнозов достаточно, чтобы считать модель надежной на 95 % (из каждых 100 прогнозов только 5 ошибочных).

Апробация данного метода с целью составления количественного прогноза возможной активизации очага или продолжения межэпизоотического периода была проведена на примере Центрально-Кавказского высокогорного природного очага.

4. Подготовка первичных данных для построения прогноза. Всего было использовано 10 экологических факторов, включающих 74 показателя.

Три биотических фактора включали 12 показателей:

– численность горных сусликов (*Spermophilus musicus*, Menetries, 1832) на 1 га по очагу в среднем;

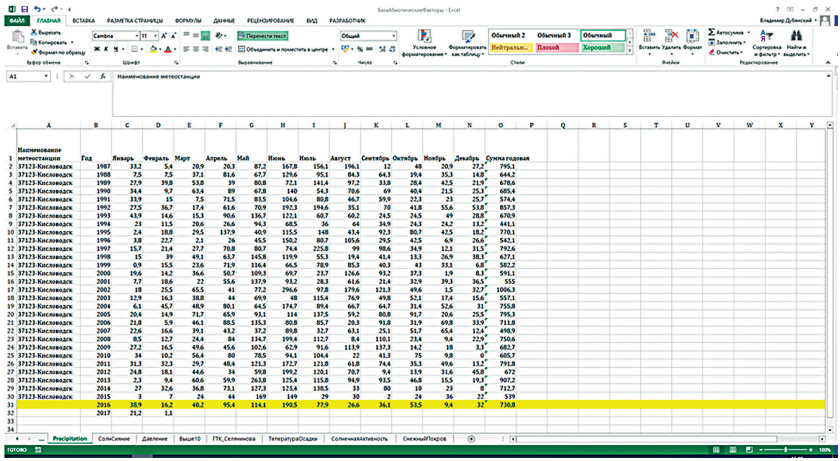
– численность горных сусликов в Баксано-Чегемском, Верхне-Кубанском, Кубано-Малкинском и Малко-Баксанском эпизоотических участках;

– процент взрослых самок от всей популяции;
– процент взрослых самцов от всей популяции;
– процент молодых самок от всей популяции;
– процент молодых зверьков от всей популяции;
– численность блох на 1 га в очаге в целом;
– численность блох в гнезде горного суслика;
– индекс обилия блох на зверьках.

Семь абиотических факторов включали 64 показателя:
– среднемесячная температура воздуха;
– сумма осадков за месяц;
– среднемесячное атмосферное давление;
– количество ч солнечного сияния за месяц;
– отношение температуры к осадкам (среднемесячные), гидротермический коэффициент (далее – ГТК) Селянинова за 12 месяцев;
– солнечная активность, выраженная числами Вольфа-Вольфера по годам;
– годовая сумма температур;
– годовая сумма осадков.

Группа обучения включала данные с 1989 по 2014 г., проверочная группа – 2015—2017 гг.

Все сведения представляются в табличном формате (рис. П9.1)



Наименование метеостанции	Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Сумма годовая
37123-Кисловодск	1987	33,2	5,4	20,9	20,3	87,2	167,8	156,1	196,1	12	48	20,9	27,2	795,1
37123-Кисловодск	1988	7,5	7,5	37,1	81,6	67,7	129,6	95,1	84,3	64,3	19,4	35,3	14,8	644,2
37123-Кисловодск	1989	27,9	39,8	53,8	39	80,8	72,1	141,4	97,2	33,8	28,4	42,5	21,9	678,6
37123-Кисловодск	1990	34,4	9,7	63,4	89	67,8	140	54,3	70,6	69	40,4	21,5	25,3	685,4
37123-Кисловодск	1991	33,9	15	7,5	71,5	83,5	104,6	80,8	66,7	59,9	22,3	23	26,7	574,4
37123-Кисловодск	1992	27,5	36,7	17,4	61,6	70,9	192,3	194,6	35,1	70	41,8	55,6	53,8	857,3
37123-Кисловодск	1993	43,9	14,6	15,3	90,6	136,7	122,1	60,7	60,2	24,5	24,5	49	20,8	670,9
37123-Кисловодск	1994	23	11,5	20,6	26,6	94,3	68,5	36	64	34,9	24,3	24,2	13,2	441,1
37123-Кисловодск	1995	2,4	18,8	29,5	137,9	40,9	115,5	148	43,4	92,3	80,7	42,5	18,2	770,1
37123-Кисловодск	1996	3,8	22,7	2,1	26	45,5	150,2	80,7	105,6	29,5	42,5	6,9	26,4	542,1
37123-Кисловодск	1997	15,7	21,4	27,7	70,8	80,7	74,4	225,8	99	98,6	34,9	12,1	31,5	792,6
37123-Кисловодск	1998	15	39	49,1	63,7	145,8	119,9	55,3	19,4	41,4	13,3	26,9	38,3	627,1
37123-Кисловодск	1999	0,9	15,5	23,6	71,9	116,4	66,5	78,9	85,3	40,3	43	33,1	6,8	582,2
37123-Кисловодск	2000	19,6	14,2	36,6	50,7	109,3	69,7	23,7	126,6	93,2	37,3	1,9	8,3	591,1
37123-Кисловодск	2001	7,7	18,6	22	55,6	137,9	93,2	28,3	61,6	21,4	32,9	39,3	36,5	555
37123-Кисловодск	2002	18	25,5	65,5	41	77,2	296,6	97,8	179,6	121,3	49,6	1,5	32,7	1006,3
37123-Кисловодск	2003	12,9	16,3	38,8	44	69,9	48	115,4	76,9	49,8	52,1	17,4	15,6	557,1
37123-Кисловодск	2004	6,1	45,7	48,9	80,1	64,5	174,7	89,4	66,7	64,7	31,4	52,6	31	755,8
37123-Кисловодск	2005	20,4	14,9	71,7	65,9	93,1	114	137,5	59,2	80,8	91,7	20,6	25,5	795,3
37123-Кисловодск	2006	21,8	5,9	46,1	80,5	135,3	80,8	85,7	20,3	91,8	31,9	69,8	33,9	711,8
37123-Кисловодск	2007	22,6	16,6	39,1	43,2	37,2	89,8	32,7	63,1	25,1	51,7	65,4	12,4	498,9
37123-Кисловодск	2008	8,5	12,7	24,4	84	134,7	199,4	112,7	8,4	110,1	23,4	9,4	22,9	750,6
37123-Кисловодск	2009	27,2	16,5	49,6	45,6	102,6	62,9	91,6	113,9	137,3	14,2	18	3,3	682,7
37123-Кисловодск	2010	34	10,2	56,4	80	78,5	94,1	104,6	22	41,2	75	9,8	9	605,7
37123-Кисловодск	2011	31,3	32,3	29,7	48,4	121,3	172,7	121,8	61,8	74,4	35,3	49,6	13,2	791,8
37123-Кисловодск	2012	24,8	18,1	44,6	34	59,8	199,2	120,1	70,7	9,4	13,9	31,6	45,8	672
37123-Кисловодск	2013	2,3	9,4	60,6	59,9	263,8	125,4	115,8	94,9	93,5	46,8	15,5	19,3	907,2
37123-Кисловодск	2014	27	32,6	36,8	73,1	127,3	123,4	138,5	33	80	10	23	8	712,7
37123-Кисловодск	2015	3	7	24	44	169	29	30	2	24	36	22	5	539
	2016	30,9	16,2	40,2	95,4	114,1	190,5	77,9	26,6	36,1	53,5	9,4	32	730,8
	2017	21,2	1,1											

Рис. П9.1 – скриншот листа в табличном формате – база данных по абиотическим факторам

После составления таблиц проводится вычисление коэффициента информативности для каждого фактора. Для этого его значения за определенный ряд лет (основная группа) разбиваются на классы (диапазоны). Для каждого из них высчитывается вероятность того, что значение признака попадает в данный диапазон при условии последующего большого (+) прироста численности и вероятность того, что значение признака попадает в данный диапазон при условии, что впоследствии имеет место малый (–) прирост. Рассчитанные вероятности (частости) подвергаются процедуре сглаживания (методом скользящей средней), чтобы свести к минимуму влияние выбора границ диапазонов на результат прогноза. При этом учитываются вероятности данного признака в 4 соседних диапазонах. Вычисление взвешенной средней производится по формуле (6):

$$\overline{y}_3 = (y_1 + 2 \times y_2 + 4 \times y_3 + 2 \times y_4 + y_5) : 10$$

$$y_4 = y_2 + 2 \times y_3 + 4 \times y_4 + 2 \times y_5 + y_6 : 10; \qquad (6)$$

и т.д., где: y_1 – первый член ряда;

y_2 – второй член ряда;

y_3 – третий член ряда и т.д.;

y_3 и $\overline{y}_4$ – «средневзвешенный» член ряда.

Расчёты «сглаженных» частотостей y_0 и y_{-1} в диапазонах, расположенных за пределами крайних проводятся по формуле (7):

$$\overline{y}_0 = (0 + 0 + 0 + 2 \times y_1 + y_2) : 10$$
$$y - 1 = 0 + 0 + 0 + 0 + y_1 : 10; \quad (7)$$

Считается, что при увеличении наблюдений в эти диапазоны попало бы некоторое число членов выборки.

Затем находится логарифм отношения сглаженных вероятностей (увеличенный в 10 раз, он называется прогностическим коэффициентом) и определяется информативность – произведение прогностического коэффициента на полуразность сглаженных вероятностей, уменьшенное в 100 раз. Сложением информативностей диапазонов находится суммарная информативность признака. Под информативностью признака здесь понимается, таким образом, степень различий его распределений при дифференцируемых состояниях «+» и «-». Чем больше суммарная информативность, тем выше прогностическая ценность фактора.

Все расчеты в табличном формате автоматизированы.

Для проведения расчётов вносятся числовые значения исследуемого предиктора в графу «Предиктор» (рис. 3)

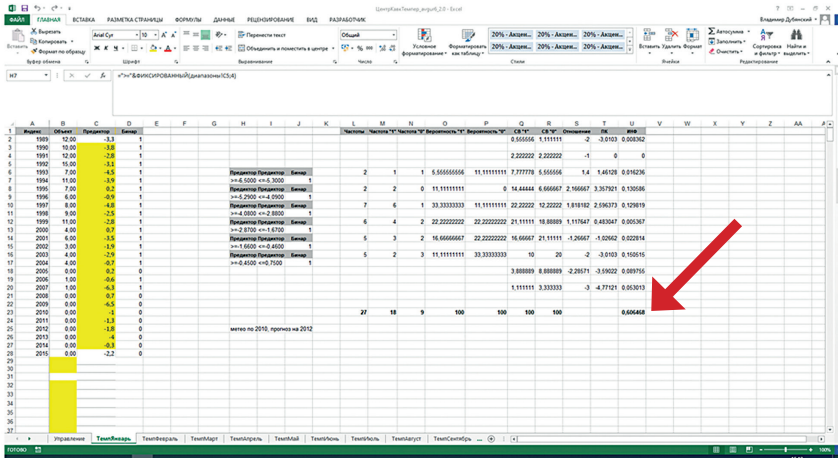


Рис. П9.2 – заполнение графы «Предикторы»

В графу «Объекты» вносится количество эпизоотийных секторов, выявленных в предыдущем году.

Замена данных в графе «Бинар» и все расчеты происходят автоматически.

В результате получается значение суммарного коэффициента информативности исследуемого фактора (рис. П9.2) графа «Инф».

Результаты для каждого фактора представлены в табл. П9.1 приложения 9 к настоящим МУ.

Таблица П9.1

Прогностическая оценка наличия или отсутствия хотя бы одного сектора первичного района, в котором эпизоотия подтверждена бактериологически

№ п/п	Диапазоны значений фактора		Прогности–ческий коэффициент	Информатив-ность	Суммарная информа-тивность фактора
	От	До			
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
	Процент взрослых самок в популяции				
1.	13,71	16,61	–7,939455	0,1480771	
2.	16,62	19,52	–8,45098	0,3621849	
3.	19,53	22,44	–6,924879	0,5825692	
4.	22,45	25,36	–2,887955	0,1168934	
5.	25,37	28,28	0,9211113	0,0157174	
6.	28,29	31,2	3,763162	0,2882104	
7.	31,21	34,12	3,5902194	0,2307998	
8.	34,13	37,04	2,1828894	0,0554385	
9.	37,05	39,96	1,0914447	0,0051974	
10.	39,97	42,88	–1,918855	0,0038073	1,81
	Численность горных сусликов на га в Верхне-Кубанском участке				
1.	14,44	15,81	0	0	
2.	15,82	17,19	6,9897	0,1553267	
3.	17,2	18,58	7,7815125	0,4323063	
4.	18,59	19,97	3,0103	0,1337911	
5.	19,98	21,36	2,1387982	0,0831755	
6.	21,37	22,75	–1,663314	0,0646844	
7.	22,76	24,14	–1,091445	0,0242543	
8.	24,15	25,53	–4,771213	0,3180808	
9.	25,54	26,92	–4,47158	0,1117895	
10.	26,93	28,31	0	0	1,32

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
	Численность горных сусликов на га в Баксано-Черекском участке				
1.	11,6	13,04	0	0	
2.	13,05	14,49	0	0	
3.	14,5	15,95	0,4139269	0,0011498	
4.	15,96	17,41	–1,684044	0,0421011	
5.	17,42	18,87	–4,694344	0,4824743	
6.	18,88	20,33	–2,536053	0,1620256	
7.	20,34	21,79	0,7638835	0,0106095	
8.	21,8	23,25	6,8797462	0,5924226	
9.	23,26	24,71	0	0	
10.	24,72	26,17	0	0	1,29
	Численность горных сусликов на га в целом по очагу				
1.	13,18	14,87	0	0	
2.	14,88	16,57	2,0091484	0,0131317	
3.	16,58	18,28	–1,512677	0,0222452	
4.	18,29	19,99	–2,155086	0,0936688	
5.	20	21,7	–3,616366	0,3179093	
6.	21,71	23,41	–0,331684	0,0027098	
7.	23,42	25,12	2,7470106	0,1211916	
8.	25,13	26,83	8,207036	0,5122692	
9.	26,84	28,54	0	0	
10.	28,55	30,25	0	0	1,08
	Среднемесячное атмосферное давление в феврале				
1.	899,76	901,22	–7,781513	0,1080766	
2.	901,23	902,69	–4,259687	0,1183246	
3.	902,7	904,17	–3,802112	0,2217899	
4.	904,18	905,65	–0,649408	0,0090196	
5.	905,66	907,13	0,9108047	0,0177101	
6.	907,14	908,61	4,2934847	0,3220114	
7.	908,62	910,09	3,5218252	0,1467427	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
8.	910,1	911,57	–0,280287	0,0007786	
9.	911,58	913,05	–3,0103	0,0334478	
10.	913,06	914,53	–6,0206	0,0501717	1,03
	Отношение температуры к осадкам в октябре				
1.	–0,17	–0,05	1,7609126	0,0146743	
2.	–0,04	0,08	1,5760785	0,030646	
3.	0,0872	0,22	1,5871716	0,0661322	
4.	0,23	0,36	1,383027	0,0461009	
5.	0,37	0,5	1,1115045	0,0216126	
6.	0,51	0,64	–1,249387	0,0138821	
7.	0,65	0,78	–5,563025	0,200887	
8.	0,79	0,92	–6,9897	0,3106533	
9.	0,93	1,06	–6,9897	0,1553267	
10.	1,07	1,2	–6,0206	0,0501717	0,91
	Число часов солнечного сияния в феврале				
1.	50,34	68,16	–3,0103	0,0083619	
2.	68,17	85,99	–5,228787	0,1016709	
3.	86	103,83	–3,0103	0,0919814	
4.	103,84	121,67	–1,829307	0,0558955	
5.	121,68	139,51	1,9957235	0,0776115	
6.	139,52	157,35	3,2221929	0,1969118	
7.	157,36	175,19	2,2577904	0,0940746	
8.	175,2	193,03	–1,684044	0,0421011	
9.	193,04	210,87	–3,0103	0,0585336	
10.	210,88	228,71	–7,781513	0,1080766	0,84
	Число блох на га				
1.	157,79	290,2	–6,368221	0,1632877	
2.	290,21	422,62	–3,357921	0,1506759	
3.	422,6333	555,05	–3,146028	0,2702357	
4.	555,06	687,48	–0,627908	0,0112701	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
5.	687,49	819,91	0,8333721	0,0117527	
6.	819,92	952,34	5,3926916	0,2212386	
7.	952,35	1084,77	0	0	
8.	1084,78	1217,2	0	0	
9.	1217,21	1349,63	0	0	
10.	1349,64	1482,06	0	0	0,83
	Среднемесячная температура воздуха в мае				
1.	8,2	9,14	3,0103	0,0167239	
2.	9,15	10,09	3,9794001	0,099485	
3.	10,1	11,05	2,8724171	0,119684	
4.	11,06	12,01	2,7036118	0,1426906	
5.	12,02	12,97	0,1523997	0,0004233	
6.	12,98	13,93	–0,49218	0,0041015	
7.	13,94	14,89	–2,710668	0,0978852	
8.	14,9	15,85	–3,631779	0,1715007	
9.	15,86	16,81	–4,47158	0,1117895	
10.	16,82	17,77	–4,771213	0,0530135	0,82
	Солнечная активность (числа Вольфа-Вольфера)				
1.	–48,66	–22,89	–3,0103	0,0334478	
2.	–22,88	2,89	–2,552725	0,0567272	
3.	2,9	28,68	–2,817248	0,1643395	
4.	28,69	54,47	–1,870866	0,0727559	
5.	54,48	80,26	–1,663314	0,0646844	
6.	80,27	106,05	2,3608919	0,0852544	
7.	106,06	131,84	4,9485002	0,2336792	
8.	131,85	157,63	0	0	
9.	157,64	183,42	0	0	
10.	183,43	209,21	0	0	0,71
	Сумма осадков в июне				
1.	–34,86	6,56	5,4406804	0,075565	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
2.	6,57	47,99	2,4303805	0,0607595	
3.	48	89,43	2,6324143	0,1462452	
4.	89,44	130,87	0,2864518	0,0023871	
5.	130,88	172,31	–0,401172	0,0033431	
6.	172,32	213,75	–3,9794	0,2652933	
7.	213,76	255,19	–4,259687	0,1183246	
8.	255,2	296,63	–2,0412	0,01701	
9.	296,64	338,07	0	0	
10.	338,08	379,51	0	0	0,69
	Среднемесячное атмосферное давление в марте				
1.	899,04	900,56	–7,781513	0,1080766	
2.	900,57	902,09	–5,0515	0,1543514	
3.	902,1	903,63	–2,747011	0,1144588	
4.	903,64	905,17	0,1336396	0,0003712	
5.	905,18	906,71	2,8254659	0,1726674	
6.	906,72	908,25	1,8708664	0,0727559	
7.	908,26	909,79	0,6069784	0,0050582	
8.	909,8	911,33	–1,627273	0,022601	
9.	911,34	912,87	–3,0103	0,0250858	
10.	912,88	914,41	–3,0103	0,0083619	0,69
	Численность горных сусликов на га в Кубано-Малкинском участке				
1.	11,36	13,87	–0,791812	0,0021995	
2.	13,88	16,39	–2,662679	0,0813596	
3.	16,4	18,92	–2,188432	0,1155006	
4.	18,93	21,45	–2,596373	0,194728	
5.	21,46	23,98	0,5435766	0,0060397	
6.	23,99	26,51	4,2596873	0,2366493	
7.	26,52	29,04	0	0	
8.	29,05	31,57	0	0	
9.	31,58	34,1	0	0	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
10.	34,11	36,63	0	0	0,64
	Численность блох в гнезде горного суслика				
1.	–5,9	–1,21	0	0	
2.	–1,2	3,49	–4,223344	0,1021332	
3.	3,5	8,2	–2,462432	0,0828858	
4.	8,21	12,91	–2,609664	0,1833588	
5.	12,92	17,62	0,994572	0,0227516	
6.	17,63	22,33	2,5060263	0,1195686	
7.	22,34	27,04	1,8243144	0,0423289	
8.	27,05	31,75	2,9782486	0,06521	
9.	31,76	36,46	1,217336	0,004376	
10.	36,47	41,17	0	0	0,62
	Численность горных сусликов на га в Малко-Баксанском участке				
1.	12,6	15,39	2,4303805	0,0202532	
2.	15,4	18,19	–0,280287	0,0007786	
3.	18,2	21	–0,483047	0,0053672	
4.	21,01	23,81	–3,0103	0,2174106	
5.	23,82	26,62	–1,810547	0,0754394	
6.	26,63	29,43	–0,222764	0,0006188	
7.	29,44	32,24	6,0205999	0,30103	
8.	32,25	35,05	0	0	
9.	35,06	37,86	0	0	
10.	37,87	40,67	0	0	0,62
	Среднемесячная температура воздуха в июне				
1.	12,64	13,46	0	0	
2.	13,47	14,29	5,7403127	0,1753984	
3.	14,3	15,13	3,723859	0,196537	
4.	15,14	15,97	0,8591463	0,0167056	
5.	15,98	16,81	–0,917704	0,0203934	
6.	16,82	17,65	–1,648102	0,0549367	
7.	17,66	18,49	–2,388821	0,0729917	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
8.	18,5	19,33	–2,498775	0,0485873	
9.	19,34	20,17	–3,0103	0,0250858	
10.	20,18	21,01	–3,0103	0,0083619	0,62
	Среднемесячное атмосферное давление в мае				
1.	903,74	904,46	–3,0103	0,0167239	
2.	904,47	905,19	–3,802112	0,07393	
3.	905,2	905,93	–3,0103	0,1087053	
4.	905,94	906,67	–2,552725	0,1134544	
5.	906,68	907,41	–0,377886	0,003149	
6.	907,42	908,15	0,211893	0,0011772	
7.	908,16	908,89	3,1292922	0,1651571	
8.	908,9	909,63	3,9794001	0,1326467	
9.	909,64	910,37	0	0	
10.	910,38	911,11	0	0	0,61
	Среднемесячная температура воздуха в январе				
1.	–8,9	–7,71	–3,0103	0,0083619	
2.	–7,7	–6,51	0	0	
3.	–6,5	–5,3	1,4612804	0,0162364	
4.	–5,29	–4,09	3,357921	0,1305858	
5.	–4,08	–2,88	2,5963731	0,1298187	
6.	–2,87	–1,67	0,4830468	0,0053672	
7.	–1,66	–0,46	–1,026623	0,0228139	
8.	–0,45	0,75	–3,0103	0,150515	
9.	0,76	1,96	–3,590219	0,0897555	
10.	1,97	3,17	–4,771213	0,0530135	0,61
	Число часов солнечного сияния в июне				
1.	120	138,99	0	0	
2.	139	157,99	6,9897	0,1553267	
3.	158	177	4,5863785	0,1910991	
4.	177,01	196,01	1,638568	0,0500674	
5.	196,02	215,02	–0,612697	0,0085097	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
6.	215,03	234,03	–2,498775	0,1457619	
7.	234,04	253,04	–0,737862	0,0102481	
8.	253,05	272,05	–1,249387	0,0173526	
9.	272,06	291,06	0,6694679	0,0018596	
10.	291,07	310,07	–3,0103	0,0083619	0,59
	Сумма осадков в июле				
1.	–43,66	–9,99	3,9794001	0,0331617	
2.	–9,98	23,69	3,9794001	0,099485	
3.	23,7	57,38	1,383027	0,0345757	
4.	57,39	91,07	0,1128101	0,0003134	
5.	91,08	124,76	–2,449141	0,1700792	
6.	124,77	158,45	–1,335389	0,0333847	
7.	158,46	192,14	–0,901766	0,0075147	
8.	192,15	225,83	7,4036269	0,1850907	
9.	225,84	259,52	0	0	
10.	259,53	293,21	0	0	0,56
	Число часов солнечного сияния в сентябре				
1.	88,34	108,66	–3,0103	0,0083619	
2.	108,67	128,99	–6,0206	0,1003433	
3.	129	149,33	–2,138798	0,0415877	
4.	149,34	169,67	–0,927541	0,0128825	
5.	169,68	190,01	2,5963731	0,1298187	
6.	190,02	210,35	2,2184875	0,0985994	
7.	210,36	230,69	1,1997532	0,0233285	
8.	230,7	251,03	–1,697511	0,0518684	
9.	251,04	271,37	–2,498775	0,0485873	
10.	271,38	291,71	–3,0103	0,0334478	0,55
	Сумма осадков в марте				
1.	–21,1	–9,51	0	0	
2.	–9,5	2,09	6,5321251	0,1270135	
3.	2,1	13,7	4,1912931	0,1513523	

Продолжение табл. П9.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
4.	13,71	25,31	2,1748394	0,0785359	
5.	25,32	36,92	–0,263289	0,0014627	
6.	36,93	48,53	–1,249387	0,0347052	
7.	48,54	60,14	–2,403322	0,1134902	
8.	60,15	71,75	–1,014576	0,0140913	
9.	71,76	83,36	–0,9691	0,0053839	
10.	83,37	94,97	1,7609126	0,0048914	0,53
	Среднемесячное атмосферное давление в январе				
1.	899,16	900,77	0	0	
2.	900,78	902,39	0	0	
3.	902,4	904,02	–5,228787	0,2033417	
4.	904,03	905,65	–2,527253	0,1053022	
5.	905,66	907,28	0,3300026	0,00275	
6.	907,29	908,91	1,0145764	0,0281827	
7.	908,92	910,54	2,5527251	0,1134544	
8.	910,55	912,17	1,7609126	0,03424	
9.	912,18	913,8	2,4303805	0,0202532	
10.	913,81	915,43	0	0	0,51

После анализа всех исследуемых факторов, необходимо выбрать наиболее значимые из них. С этой целью проводится их ранжирование по значениям информативности, факторы с низкими значениями коэффициента информативности (<0,5) исключаются из дальнейшего исследования ввиду нецелесообразности их учета, так как они мало увеличивают общую информативность, но удлиняют процедуру анализа и могут увеличить число ошибок.

Так, из 74 доступных нам экологических показателей, информативных относительно будущего состояния очага, по выбранной альтернативе оказалось 23. Из них восемь биотических и 15 абиотических (табл. П9.2 приложения 9 к настоящим МУ); показатели (предикторы) перечислены в порядке убывания их информативности.

Таблица П9.2

Экологические показатели, используемые в качестве предикторов для создания прогностической модели

№ п/п	Наименование показателя	Информативность
1.	Процент взрослых самок в популяции	1,81
2.	Численность горных сусликов на га на Верхне-Кубанском участке	1,32
3.	Численность горных сусликов на га на Баксано-Черекском участке	1,29
4.	Численность горных сусликов на га в целом по очагу	1,08
5.	Среднемесячное атмосферное давление в феврале	1,03
6.	Отношение температуры к осадкам в октябре	0,91
7.	Число часов солнечного сияния в феврале	0,84
8.	Число блох на га	0,83
9.	Среднемесячная температура воздуха в мае	0,82
10.	Солнечная активность (числа Вольфа-Вольфера)	0,71
11.	Сумма осадков в июне	0,69
12.	Среднемесячное атмосферное давление в марте	0,69
13.	Численность горных сусликов на га на Кубано-Малкинском участке	0,64
14.	Численность блох в гнезде горного суслика	0,62
15.	Численность горных сусликов на га в Малко-Баксанском участке	0,62
16.	Среднемесячная температура воздуха в июне	0,62
17.	Среднемесячное атмосферное давление в мае	0,61
18.	Среднемесячная температура воздуха в январе	0,61
19.	Число часов солнечного сияние в июне	0,59
20.	Сумма осадков в июле	0,56
21.	Число часов солнечного сияния в сентябре	0,55
22.	Сумма осадков в марте	0,53
23.	Среднемесячное атмосферное давление в январе	0,51

Сумма значений прогностических коэффициентов с положительным или отрицательным значением, свидетельствующим в пользу появления

или отсутствия эпизоотий соответственно. Согласно порядку расчета модели, серии данных разделяются на шесть диапазонов. Соответственно, при использовании серий многолетних данных, желательно, чтобы обучающая группа включала не менее 18 лет (при равновероятном распределении хотя бы по три значения на диапазон). Исходя из этого условия, предварительная проверка прогнозов сделана с 2008 по 2014 г. по ретроспективным данным, а с 2015 по 2017 г. даны оперативные прогнозы. Результаты ретроспективного и оперативного прогнозирования представлены в табл. П9.3 приложения 9 к настоящим МУ.

Таблица П9.3

Краткосрочный прогноз наличия или отсутствия хотя бы одного сектора первичного района, в котором эпизоотия подтверждена бактериологически

Год	Прогноз эпизоотии	Вероятность исполнения	Проверка прогноза
2008	Не регистрируется	99,9	Верный
2009	Не регистрируется	99,9	Верный
2010	Не регистрируется	99,9	Верный
2011	Не регистрируется	99,7	Верный
2012	Не регистрируется	99,9	Верный
2013	Не регистрируется	99,9	Верный
2014	Не регистрируется	99,9	Верный
2015*	Не регистрируется	99,8	Верный
2016*	Не регистрируется	99,9	Верный
Примечание: * – оперативные прогнозы.			

Таким образом, было сделано три оперативных прогноза с вероятностью исполнения не менее 99%, каждый из них оказался верным; т.е. выбранный набор факторов дает неслучайный результат с вероятностью 0,93. Созданная модель позволяет успешно прогнозировать наличие или отсутствие регистрируемой эпизоотической активности в очаге. Расчетная вероятность того, что используемая модель неверная – 7%. каждый следующий подтвердившийся прогноз будет уменьшать вероятность ошибочности модели, соответственно, не подтвердившийся – увеличивать. Метод может использоваться для прогнозирования наличия или отсутствия эпизоотической активности в очаге.

Приложение 10
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Дифференциация энзоотичной по чуме территории на основе эколого-эпизоотологических показателей

1. Дифференциация энзоотичной по чуме территории на основе прогностической оценки ее эпизоотического потенциала (или отдельных участков) производится с использованием модели, описанной в приложении 10.

С этой целью предлагается подсчитывать среднюю информативность биотических и абиотических факторов и их показателей, с использованием которых дается прогноз эпизоотической активности конкретной очаговой территории.

Многофакторные прогностические модели оценки эпизоотического потенциала очаговых территорий создаются в виде прогностических таблиц (табл. П10.1 приложения 10 к настоящим МУ), анализ которых позволяет определять информативность биотических и абиотических факторов и показателей, связанных с эпизоотической активностью.

Таблица П10.1

Абиотические и биотические факторы среды, использованные в прогностических моделях оценки эпизоотической активности очаговых территорий

Абиотические факторы	Биотические факторы
1	2
Сумма осадков по месяцам (англ. Precipitation by month)	Зараженность секторов (англ. Infestation points)
ГТК по месяцам	Прирост зараженности секторов
Повторяемость ветров по румбам, по месяцам	Численность основных носителей
Среднемесячная температура воздуха по месяцам	Зимняя выживаемость основных носителей
Число дней без оттепели по месяцам	Численность второстепенных носителей
Число дней с морозом по месяцам	Численность переносчиков
Влажность воздуха по месяцам	Размножение переносчиков
Число Вольфа по месяцам	Структура популяции переносчиков

Продолжение табл. П10.1

1	2
Индекс геомагнитной активности по месяцам	Интенсивность размножения основных носителей
Повторяемость меридионального типа атмосферной циркуляции по месяцам	–
Повторяемость широтного типа атмосферной циркуляции по месяцам	–
Повторяемость восточного типа атмосферной циркуляции по месяцам	–
Атмосферное давление по месяцам	–
Количество часов солнечного сияния по месяцам	–

Прогностические модели позволяют оценивать вероятность обострения эпизоотологической обстановки: ожидается или не ожидается активность очаговой территории весной – летом следующего года или превысит, или не превысит количество зараженных секторов медианное значение весной, летом или осенью.

Пример дифференциации энзоотичной по чуме территории на основе прогностической оценки эпизоотического потенциала представлен в таблице П10.1.2 приложения 10 к настоящим МУ.

Для оценки эпизоотического потенциала необходимо подсчитывать среднюю информативность биотических и абиотических факторов и их показателей, с использованием которых дается прогноз эпизоотической активности конкретной очаговой территории (колонки 4 и 7 табл. П10.1.2 приложения 10 к настоящим МУ) и разность между средней информативностью биотических и абиотических факторов и их показателей (колонка 8 табл. П10.1.2 приложения 10 к настоящим МУ).

Затем разность информативности выстраивается в ранжированный ряд, который делится на четыре перцентиля. Для колонки 8 из таблицы П10.1.2 приложения 10 к настоящим МУ значения перцентилей следующие:

1-й перцентиль – выше 0,56;

2-й перцентиль – от 0,40 до 0,56;

3-й перцентиль – от 0,14 до 0,39

4-й перцентиль – значения 0, 13 и ниже.

Соответственно значениям перцентилей предлагается выделению 4-х градаций очаговых территорий (автономные природные очаги, ландшафтно-эпизоотологические районы):

1) очаговые территории, эпизоотическая активность которых зависит в значительной степени от биотических факторов (разность информативности входит в первый перцентиль), отнести к типу «Биотический», и обозначать тип латинской буквой «В»;

2) очаговые территории, эпизоотическая активность которых зависит в значительной степени от абиотических факторов (разность информативности входит в четвертый перцентиль), отнести к типу «Абиотический», и обозначать тип латинской буквой «А»;

3) очаговые территории, для которых разность информативности соответствует второму перцентилю, отнести к типу «Биотический/Абиотический», и обозначать тип латинской буквой «ВА»;

4) очаговые территории для которых разность информативности соответствует третьему перцентилю, отнести к типу «Абиотический/Биотический», и обозначать тип латинской буквой «АВ».

Проведенное дифференцирование очаговых территорий показывает, что имеются автономные очаги (или их участки) в которых биотические факторы целиком определяют динамику их эпизоотического потенциала. К таким очагам относятся, в первую очередь, Центрально-Кавказский высокогорный и Прикаспийский песчаный природные очаги чумы.

Представлены очаги, в которых эпизоотическая активность регулируется, главным образом, абиотическими факторами, а именно: Восточно-Кавказский высокогорный, Дагестанский равнинно-предгорный природные очаги.

Эпизоотическая активность остальных очаговых территорий регулируется как биотическими, так и абиотическими факторами.

Предлагаемая типизация очагов имеет выраженное практическое значение. Для очаговых территорий типа «В» и, в некоторые годы «ВА», возможно прогнозировать эпизоотическую активность только на основании данных о численности основных и второстепенных носителей и переносчиков, количеству секторов с эпизоотиями, структуры популяции носителей и переносчиков, т. е. использовать данные, полученные непосредственно при эпизоотологическом обследовании очага чумы. В тоже время понятно, что Очаговые территории типа «А» могут быть более подвержены влиянию глобальных климатических изменений.

Таблица П10.1.2

Дифференциация очаговых территорий в соответствии с значимостью факторов окружающей среды для эпизоотической активности

Очаг	Сумма информативности биотических факторов	Количество биотических факторов	Средняя информативность биотических факторов	Сумма информативности абиотических факторов	Количество абиотических факторов	Средняя информативность абиотических факторов	Разность между средней информативностью биотических и абиотических факторов	Аббревиатура (в скобках – перцентиль)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модель для прогноза: ожидается или не ожидается эпизоотическая активность очага								
Центрально-Кавказский Высокогорный	14,82	8	1,85	8,42	10	0,84	1,01	B (1)
Восточо-Кавказский высокогорный	0	0	0	19,58	26	0,75	-0,75	A (4)
Дагестанский равнинно-предгорный	2,62	3	0,87	20,34	21	0,97	-0,10	A (4)
Прикаспийский песчаный	8,4	5	1,68	11,74	15	0,78	0,90	B (1)
Кызылкумский автономный очаг ЛЭР Центральные Кызылкумы	7,33	5	1,47	2,67	2	1,34	0,13	A (4)
Модель для прогноза: превысит не превысит количество зараженных секторов медианное значение весной								
Приаральско-Каракумский автономный очаг	42,58	30	1,42	19	19,5	0,97	0,44	BA (2)

Продолжение табл. П10.1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прибалхашский автономный очаг, ЛЭР Баканасская равнина	23,91	17	1,41	17,15	17	1,01	0,40	ВА (2)
Кызылкумский автономный очаг ЛЭР Северный Кызылкумы	32,6	17	1,927	14,82	9	1,65	0,27	АВ (3)
Предустюртский автономный очаг	20,94	17	1,23	4,49	4	1,12	0,11	А (4)
Североприаральский автономный очаг	13,88	12	1,16	2,23	3	0,74	0,41	ВА (2)
Зааральский втономный очаг	14,31	12	1,19	0,81	1	0,81	0,38	АВ (3)

Приложение 11
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Оценка эпидемического потенциала природного очага чумы

В целях оптимизации эпидемиологического надзора за чумой и дифференциации территории по степени риска заражения используется ЭП. Для бальной оценки величины ЭП используется алгоритм «Программы расчета величины эпидемического потенциала природного очага чумы»[132], вычисляемый согласно формуле (8):

$$ЭП=[S\times Y+K\times(P+M)]\times V\times(B_1+B_2+B_3+B_4+B_5+B_6), \quad (8)$$

где: S – площадь эпизоотии;

Y – интенсивность эпизоотии;

K – доля участка очага, занятая поселениями основного носителя чумы;

P – плотность грызунов или их поселений на 1 км^2;

M – запас блох на 1 км^2;

V – вирулентность штаммов возбудителя чумы;

B_1 – контакт человека с блохами диких грызунов в поле;

B_2 – наличие грызунов и блох в жилье;

B_3 – наличие верблюдов и их численность;

B_4 – охота на основных и случайных носителей чумы;

B_5 – близость поселений основных носителей чумы к жилью человека и контакт детей с грызунами;

B_6 – наличие в жилье человека кошек и собак».

Все условия и факторы, определяющие величину эпидемического потенциала, выражаются в баллах. Максимально возможная оценка – 100 баллов. В зависимости от целей и сложившейся эпидемиологической обстановки подсчет величины эпидемического потенциала осуществляется для стандартных участков природного очага (секторов) или отдельных территорий различной площади (урочище или ландшафтно-экологический район). Качественная характеристика эпидемического потенциала должна соответствовать количественной оценке. Оптимальными являются следующие качественные оценки ЭП природного очага чумы: высокий – более 50 баллов; средний – 26—50; низкий – 5—25; очень низкий – менее 5 баллов.

[132] **Примечание:** свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2000610423 (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 25.05.2000).

Приложение 12
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Патологическая анатомия чумы у человека

1. Смерть при чуме наступает в период генерализации инфекции, поэтому наряду с признаками, характерными для каждой формы, обнаруживаются изменения, наблюдаемые при сепсисе. Регистрируются признаки истощения трупа, выраженное трупное окоченение и геморрагический характер поражений различных органов и тканей. На коже может быть выявлена геморрагическая и (или) пустулезная сыпь. Язык, как правило, покрыт плотным сплошным беловатым налетом («известковый», «натерт мелом»). Входные ворота инфекции часто не определяются.

1.1. При бубонной форме видимые изменения в месте внедрения возбудителя часто отсутствуют. Первичный бубон представляет собой очаг острого воспаления группы регионарных к месту заражения лимфатических узлов, имеет вид опухолевидного образования со сглаженными контурами. На разрезе – узлы в пределах бубона увеличены, спаяны между собой и с окружающей клетчаткой, обильно пропитаны кровью или серозно-геморрагическим экссудатом, часто имеют своеобразный «пестрый» вид из-за наличия участков некроза и гнойного расплавления на фоне геморрагического пропитывания тканей. При гибели в поздние сроки может наблюдаться образование свища с гнойным отделяемым, рубцевание. Чаще всего первичные бубоны локализуются в бедренной, паховой, шейной, подмышечной областях. Вторичные бубоны могут локализоваться в любой группе лимфатических узлов. В сердце возможны кровоизлияния в перикарде и под эндокардом. Печень может быть увеличена, с признаками мутного набухания органа, жировой дистрофии и очаговыми некрозами. Селезенка увеличена, капсула напряжена, с очаговыми кровоизлияниями, пульпа дает обильный клеточный соскоб. В почках – кровоизлияния, явления мутного набухания органа. В серозных и слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта – мелкоочаговые кровоизлияния. Вторичные кожные проявления при бубонной форме чумы – кровоизлияния, розеолы, пустулы, карбункулы, язвы. Вторичная чумная пневмония – мелкоочаговая (размером от просяного зерна до сливы), реже – сливная, локализуется в разных долях, в центральных или периферических их участках, часто – под плевральным покровом. Характерны красный, серо-красный, серо-желтый или серый цвет пневмонических фокусов, гладкая поверхность

их и плевры. Фокусы могут быть окружены множественными кровоизлияниями.

1.2. При кожной форме в месте проникновения возбудителя возникает первичный аффект в виде фликтены, пустулы, язвы, некроза, чумного карбункула. Карбункул – плотный, неподвижный, инфильтрированный, отечный конусообразный участок кожи с серозно-геморрагическим или гнойным пропитыванием тканей на разрезе. В центре карбункула могут быть некроз или язва, которая имеет плотные валикообразные края, инфильтрированное дно желтоватого цвета. Пустулы также могут быть изъязвлены. В регионарных к первичному аффекту лимфатических узлах формируются первичные бубоны. Изменения в других органах аналогичны описанным при бубонной чуме.

1.3. Первичная чумная пневмония протекает по типу очаговой или сливной, реже псевдолобарной. Единичные или множественные пневмонические очаги локализуются в разных долях, в основном в прикорневых отделах, на разрезе гладкие, красного цвета, реже – серо-красные или серые, несколько выступают над поверхностью разреза, плотновато-эластической консистенции, при сдавлении с поверхности разреза стекает кровянистая пенистая жидкость. Вокруг и вне очагов, под плеврой – множественные кровоизлияния. В плевральной полости может быть небольшое количество серозной или серозно-геморрагической жидкости, после антибиотикотерапии – фибринозные наложения на плевре. В лимфатических узлах в области корней легких и средостения – изменения, характерные для первичных бубонов. В вышележащих отделах дыхательных путей – явления острого катара.

1.4. При первично-септической форме чумы патологоанатомические изменения не успевают развиться вследствие ее быстротечности. На вскрытии обнаруживаются признаки, характерные для сепсиса: единичные или множественные мелкоочаговые кровоизлияния в коже, слизистых и серозных оболочках, во внутренних органах, иногда – некоторое увеличение селезенки.

1.5. При кишечной форме болезни на вскрытии в брюшной полости отмечается большое количество серозной, серозно-геморрагической жидкости, кровоизлияния в серозном покрове тонкого и толстого кишечника, в брыжейке, отек слизистой оболочки и кровоизлияния в ней, увеличение мезентериальных лимфатических узлов (по типу первичного бубона), в содержимом кишечника – примесь крови.

Приложение 13
к МУ 3.1/4.2.4065—24
(рекомендуемый образец)

Направление на исследование клинического материала

1. Наименование и адрес учреждения, куда направляется проба (пробы) _____

2. Фамилия, имя, отчество больного (умершего)_____

_____

пол _____ возраст ___ место жительства_____

_____

Дата обращения за медицинской помощью _____

Дата госпитализации_____

Диагноз предварительный _____

3. Особенности эпидемиологического анамнеза _____

_____

_____

_____

4. Проводилась ли антибактериальная терапия до взятия материала:

– дата проведения _____

– какие использовались препараты _____

– какая доза _____

5. Вид материала, взятого для исследования _____

6. Дата и время забора материала _____

7. Цель исследования _____

8. Наименование учреждения, должность, фамилия и инициалы лица, направляющего пробу (пробы) _____

_____

(подпись)

9. Время доставки пробы (проб) (час, минуты, число, месяц, год)

_____

10. Кто доставил пробы _____

(Ф.И.О., занимаемая должность, подпись)

12. Кто принял пробы _____

(Ф.И.О., занимаемая должность, подпись)

13. Адрес, по которому следует сообщить результаты исследования, контактный телефон/факс _____

Приложение 14
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Методы индикации и идентификации возбудителя чумы

Метод флуоресцирующих антител

1. МФА относится к экспресс-методам обнаружения возбудителя чумы. Является одним из наиболее специфичных методов и позволяет обнаружить FI возбудителя чумы через 1—2 ч после начала исследования. Однако положительный результат может быть получен лишь при наличии сравнительно высокой концентрации микробных клеток в исследуемом материале – не менее 1×10^5 м.к./мл.

В целях повышения специфичности результата целесообразно применять МФА с контрастированием неспецифического свечения микрообъектов с помощью альбумина, меченого родамином.

Мазки из мокроты, содержимого бубона и крови, а также мазки-отпечатки из органов животных готовятся на обезжиренных предметных стеклах по общепринятой методике. Наличие на предметных стеклах кусочков тканей органов недопустимо. Предметные стекла для мазков маркируются простым карандашом. Нельзя применять для надписей на стеклах восковые карандаши, так как воск, растворяясь в фиксаторе, образует на стеклах пленку, препятствующую люминесцентной «окраске» бактерий.

Мазки фиксируются в течение 30 мин в 96% этиловом спирте. До окончания фиксации препараты из материала, подозрительного на зараженность возбудителем чумы, считаются заразными. В процессе фиксации не допускается слипания между собой отдельных предметных стекол. После окончания фиксации препараты высушиваются на воздухе.

На поверхность фиксированного и высушенного мазка, помещенного во влажную камеру (чашка Петри с кусочком смоченной в воде ваты), наносится капля иммуноглобулинов диагностических чумных флуоресцирующих в рабочем разведении в соответствии с инструкцией производителя.

При «окраске» мазков с контрастированием неспецифического свечения на фиксированные мазки наносится смесь иммуноглобулинов диагностических чумных флуоресцирующих с альбумином, меченым родамином (1:1), разведенных до половины рабочего титра. Окраска производится в течение 20 мин при комнатной температуре.

Мазки ополаскиваются дистиллированной водой и промываются двух-трехкратно (по 3—5 мин) 0,9% раствором натрия хлорида. После этого препараты вновь ополаскиваются дистиллированной водой и высушиваются на воздухе.

Микроскопия мазков проводится с помощью люминесцентного микроскопа, применяя специальное не люминесцирующее иммерсионное масло.

Степень яркости люминесценции бактерий, «окрашенных» флуоресцирующими иммуноглобулинами, принято оценивать по следующей шкале:

– 4+ – яркая флуоресценция микробной клетки с четко выраженным ободком по периферии;

– 3+ – умеренная флуоресценция микробной клетки с четко выраженным ободком по периферии;

– 2+ или 1+ – слабая равномерная флуоресценция микробной клетки без выраженного ободка.

Специфическим считается изумрудно-зеленое свечение по периферии бактериальных клеток с яркостью 4+ или 3+, свечение с яркостью 2+ или 1+ принято считать неспецифическим. Обнаружение специфического свечения хотя бы у 2—5 клеток в каждом поле зрения свидетельствует о наличии в исследуемом материале чумного микроба.

Иммуноферментный анализ (ИФА)

2. Применение иммуноферментного метода позволяет выявлять антиген FI возбудителя чумы в концентрации 4 нг/мл; чувствительность метода составляет 1×10^6 м.к./мл. Постановка реакции и учет результатов осуществляется в соответствии с инструкцией производителя. Время анализа составляет 2—4 ч. Возможен визуальный и инструментальный учет результатов.

Молекулярно-генетический анализ

3. Для индикации и идентификации чумного микроба используются тест-системы различных производителей, зарегистрированные в установленном порядке[133]. Препараты предназначены для выявления ДНК чумного микроба в пробах биологического материала и из объектов окружающей среды. Чувствительность метода 1×10^3 м.к/мл, время выполнения анализа – 2—5 ч.

Детекция чумного микроба основана на амплификации нуклеотидной последовательности фрагментов генов видоспецифичных плазмид pFra и pPst или видоспецифичных участков хромосомы возбудителя.

[133] Часть 4 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416.

С целью обеззараживания материала к исследуемым образцам добавляется мертиолят натрия до конечной концентрации 1:10000 (0,01 %) с последующим прогреванием их при температуре плюс 56 °С в течение 30 мин. После прогревания 100 мкл образца переносится в микроцентрифужные пробирки объемом 1,5 мл, добавляется лизирующий раствор на основе 6 М гуанидинизотиоцианата в объеме, указанном в инструкции к тест-системе, и инкубируется 15 мин при температуре плюс 65 °С. После выполнения данного этапа материал считается обеззараженным.

Выделение ДНК, проведение амплификации и учет результатов осуществляется в соответствии с инструкциями по применению тест-систем.

Гемагглютинационные тесты

4. Гемагглютинационные тесты – РНГА, реакции торможения непрямой гемагглютинации (далее – РТНГА), реакции нейтрализации антител (далее – РНАт) или антигена (далее – РНАг).

4.1. Для индикации антигена FI возбудителя чумы, в тех случаях, когда выделение возбудителя затруднено или маловероятно, применяются РНГА и другие гемагглютинационные тесты с использованием эритроцитарного чумного иммуноглобулинового диагностикума. Для выявления специфических антител, используется эритроцитарный чумной антигенный диагностикум.

Постановка гемагглютинационных реакций для выявления капсульного антигена FI чумного микроба или антител к нему проводится в соответствии с инструкциям по применению эритроцитарных диагностикумов.

Используются макро- или микрометод постановки указанных реакций.

Гемагглютинационные тесты можно применять на всех этапах исследования материала (нативный материал, после подращивания, при исследовании биопробных животных и идентификации культуры). Результат учитывается через 2—4 ч предварительно, через 24 ч – окончательно. Нецелесообразно проводить поиск антигена FI в сыворотке крови больных людей в системе РНГА-РНАт из-за малого количества этого антигена в крови больных.

Обеззараженный исследуемый материал объемом 150 мкл переносится в пластиковые микропробирки объемом 1,5 мл. Для проведения термической обработки проб или бактериальных взвесей используется водяная баня (ультратермостат), оснащенная контактным термометром, или твердотельный термостат, прогретые до температуры плюс (75 ± 2) °С. Исследуемые образцы в пробирках выдерживаются при этой температуре

30 мин. После термообработки пробы в случае необходимости (выпадение большого количества денатурированного белка или других хлопьевидных примесей), центрифугируются при 1000 об/мин в течение 2—3 мин. Для дальнейшей работы используется супернатант. Подготовленный таким образом материал исследуется в системе взаимно контролируемых реакций РНГА-РНАт по обычной методике в объеме 0,025 мл.

По сравнению со стандартной термоинактивацией при температуре плюс 56 °С в течение 30 мин после термообработки материала в предлагаемом режиме (температура плюс (75 ± 2) °С в течение 30 мин) титр в РНГА обычно повышается на 1—2 разведения. В РНАт серологическая активность антигена FI *Y. pestis* относительно стабильна при более широком диапазоне термоинактивации.

4.2. Обнаружение специфических антител к антигену FI чумного микроба относится к ретроспективной диагностике чумы. Иммуносуспензионные реакции для обнаружения антител к антигену FI используются в системе мероприятий по эпизоотологическому обследованию природных очагов чумы.

Сыворотки крови людей и верблюдов получают обычным способом и инактивируют при температуре плюс 56 °С в течение 30 мин в присутствии мертиолята натрия в конечной концентрации 1:10000. Сыворотки перед исследованием адсорбируются 50 % взвесью формалинизированных эритроцитов барана в соотношении 1:10 с целью устранения возможных неспецифических результатов реакции. Смесь выдерживается 15 мин в термостате при температуре плюс 37 °С. Затем центрифугируется при 1000—2000 об/мин в течение 3—5 мин. Надосадочная жидкость отбирается и используется для постановки реакций.

Для исследования допускается использовать высушенные образцы крови и сыворотки, для чего фильтровальная бумага (2 × 2 см), обработанная 0,1 % раствором мертиолята натрия и высушенная, пропитывается 0,2 мл крови. После высыхания образцы помещаются в маркированную пробирку, а перед исследованием заливаются 1 мл 0,9 % раствора натрия хлорида, что соответствует разведению сыворотки 1:10. После 40-минутной экспозиции надосадочная жидкость готова для серологического исследования.

Приготовление «смыва» из грудной полости мелких млекопитающих начинается с сепарирования кожи от грудины животного, надреза окологрудинных костей, удаления грудины и легких. Затем рассекаются крупные сосуды и сердце и в грудную полость вносится небольшое (0,5—1,0 мл)

количество 0,9 % раствора натрия хлорида с мертиолятом натрия, в разведении 1:4000. После перемешивания вся образовавшаяся жидкость отбирается и переносится в пробирку, добавляется 0,9 % раствор натрия хлорида с мертиолятом натрия в разведении 1:8000 в объеме согласно табл. П14.1 приложения 14 к настоящим МУ, для получения разведения «смыва», соответствующего разведению сыворотки 1:10.

Таблица П14.1

Схема расчета объемов разводящей жидкости для приготовления «смыва»

Вид животного (взрослые особи)	Объем разводящей жидкости, вливаемый в грудную полость (мл)	Объем разводящей жидкости, необходимый для разведения «смыва» (мл)
Большая песчанка	1,0	3,0
Полуденная песчанка	0,5	1,0
Краснохвостая песчанка	1,0	2,0
Гребенщиковая песчанка	1,0	2,0
Суслики (разных видов)	1,0	3,0
Полевка обыкновенная	0,5	1,0
Полевки (других видов)	0,5	0,5
Пищухи (разных видов)	1,0	1,5
Сурки, добытые методом отстрела	1,0	3,0
Сурки и другие крупные млекопитающие (заяц-толай, степной хорь, корсак, лиса), добытые методом отлова	Целесообразно использовать цельную сыворотку крови, которую можно получить, помещая в пробирку сгустки крови из сердца (сыворотку из сгустков крови можно получить в течение суток после умерщвления животного).	
Примечание: для разведения «смывов», полученных от молодых особей, следует брать половинный объем разводящей жидкости.		

«Смывы», а также высушенные образцы крови в качестве материала для серологического исследования уступают сывороткам по результативности.

Антитела к чумному микробу выявляют с помощью РНГА с антигенным и РНАг с иммуноглобулиновым диагностикумами. В первом случае при положительном результате наблюдается агглютинация эритроцитов, во

втором – осаждение эритроцитов на дно лунки в виде пуговки или колечка с ровным краем.

Выявление антигена FI *Y. pestis* с использованием ИХА

5. ИХА для выявления возбудителя чумы используется при исследовании проб из объектов окружающей среды и идентификации культуры *Y. pestis*. Специфической мишенью является капсульный антиген FI *Y. pestis*. Данный тест позволяет выявлять его в концентрации 0,01 мг/мл. Чувствительность метода составляет 1×10^7 м.к./мл. Тест-система не позволяет выявлять бескапсульные штаммы возбудителя чумы.

Для проведения идентификации культура возбудителя суспендируется в 0,01% натрий-фосфатном буфере, pH 7,4 – фосфатно-буферном растворе (далее – ФБР) по стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[134], что соответствует концентрации 1×10^9 м.к./мл, и прогревается на водяной бане при температуре плюс 56 °С в течение 30 мин. Затем полученная микробная взвесь доводится с помощью фосфатного буферного ратвора (далее – ФБР) до концентрации 1×10^7 м.к/мл.

Для выявления возбудителя чумы из объектов окружающей среды, с целью концентрирования микробных клеток, проводится предварительная подготовка исследуемой пробы с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований. Панель теста помещается в горизонтально установленную чашку Петри и в лунку для образца пипеткой вносится 0,1 мл подготовленного материала, а через 3 мин в – 0,1 мл ФБР. Результат теста (наличие или отсутствие видимых красных линий) учитывается через 15—20 мин в соответствии с таблицей интерпретации результатов, представленной в инструкции к набору.

ИХА для серодиагностики чумы

6. ИХА используется для исследования сывороток крови человека и грызунов на наличие специфических иммуноглобулинов G (далее – IgG) к антигену возбудителя чумы FI. В пробу сыворотки, разведенной 1:100 ФБР с 0,5% Твин 80, погружается диагностический стрип нижним концом. Разведенная сыворотка впитывается в сорбционную подушечку, после чего начинается миграция IgG, содержащихся в сыворотке, вверх по стрипу. При наличии в сыворотке специфических антител они связываются с антигеном FI – формируется нижняя полоса розового цвета. Неспецифические

[134] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

иммуноглобулины мигрируют выше по стрипу, взаимодействуют с адсорбированным бычьим сыворотчным альбумином (далее – БСА), образуя верхнюю контрольную полосу розового цвета, которая свидетельствует об эффективности миграции.

Результаты реакции регистрируются визуально через 15—20 мин: согласно прилагаемой инструкции появление на стрипе только верхней (контрольной) розовой полосы является отрицательным результатом исследования и свидетельствует о корректной работе тест-системы. Положительная реакция (наличие в исследуемой сыворотке специфических IgG) характеризуется наличием контрольной верхней и нижней (рабочей) полос розового цвета.

Тест-система позволяет выявлять специфические IgG к антигену FI возбудителя чумы в исследуемых сыворотках с титром не менее 1:3200 и не выявляет антитела к антигенам близкородственных микроорганизмов (*Y. pseudotuberculosis, Y. enterocolitica*).

Определение морфологии бактериальных клеток в мазках

7. Для приготовления мазка кровь, пунктат или отделяемое бубона, содержимое везикулы, пустулы, пунктат из плотных частей карбункула наносится на предметное стекло с помощью петли (пастеровской пипетки с узким капилляром или с использованием автоматического дозатора) и осторожно растирается платиновой (одноразовой) петлей, не допуская разбрызгивания. При приготовлении мазков из мокроты, стерильным пинцетом или петлей захватывается комочек с прожилками крови и растирается на стекле. При приготовлении мазков из отделяемого зева, используется тампон, одной стороной которого проводят по предметному стеклу. Мазки из крови можно готовить по методике, используемой в клинических лабораториях, с помощью предметных стекол со шлифованным краем.

При исследовании трупного (секционного) материала (от людей или животных) делаются мазки-отпечатки. Для этого от каждого кусочка органа стерильными ножницами отрезается небольшая часть и поверхностью свежего среза делаются отпечатки на предметном стекле. Чтобы получить более тонкие отпечатки, следует вначале сделать несколько оттисков на фильтровальной бумаге, а затем уже на стекле. На одном предметном стекле делаются отпечатки из всех органов, располагая их поперек длины стекла в следующем порядке: из лимфатического узла наносятся на стекло 4 отпечатка, селезенки – 3, легкого – 2, печени – 1, крови – длинный мазок поперек стекла.

Приготовленные мазки высушиваются на воздухе, после чего фиксируются погружением в 96% этиловый спирт или смесь Никифорова (равные объемы этилового спирта и эфира) на 30 мин с последующим высушиванием на воздухе.

При обнаружении первых случаев заболеваний с подозрением на чуму, или трупа человека, погибшего от чумы, готовятся не менее 6—8 мазков. Один окрашивается 1% водным раствором метиленовой синьки, второй – по Граму, третий обрабатывается иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими. Остальные мазки оставляются неокрашенными для повторных исследований.

В мазках возбудитель чумы – мелкая (1—3×0,5—0,7 мкм) прямая или овоидная, бочкообразная грамотрицательная палочка, отличающаяся полиморфизмом – наряду с обычными палочками и короткими коккобактериями встречаются и более длинные клетки (в мазках из органов грызунов, материала от человека и бульонных культур хорошо выявляется биполярное окрашивание клеток, при окраске мазка иммуноглобулинами чумными флуоресцирующими наблюдается специфическое свечение клетки по периферии).

Определение характера роста на питательных средах

8. Для посевов используются высокопитательные, предварительно проверенные на ростовые качества, среды: Хоттингера и Мартена, LB, кровяной агар или агар из настоя бычьего сердца и соответствующие бульоны, казеиново-дрожжевой агар и др. (pH 7,2). Инкубация при температуре плюс 28 °C или в ряде случаев при температуре плюс 37 °C.

Жидкая мокрота с примесью крови наносится на поверхность агара платиновой (2—3 петли) либо одноразовой полимерной (на 10 мкл) петлями или с использованием автоматического дозатора, растирается шпателем или рассевается частыми штрихами петлей и далее осуществляется посев с «истощением» на вторую и третью пластинки агара. Если мокрота вязкая, то ее комочек с прожилками крови стерильным пинцетом или толстой платиновой (крученой) или полимерной одноразовой петлей переносится на поверхность агара и тщательно растирается шпателем по поверхности агара или расштриховывается петлей сначала в первой, затем переносом во второй чашках.

Слизь из зева забирается стерильным ватным тампоном, засевается на питательный агар с добавлением генцианвиолета, тампон с остатками

материала помещается в 2 мл бульона Хоттингера, LB или Мартена с добавлением генцианвиолета.

Сгусток крови из пробирки осторожно переносится в чашку Петри. Стерильными препаровальными иглами нарушается его целостность и максимально высвобождается от фибрина жидкая кровь. Кровь набирается в пипетку, засевается во флаконы с бульоном, а 0,1 мл – на поверхность агаровой пластинки и распределяется шпателем. Остатки крови используются для заражения биопробных животных.

Пунктат из бубона, везикулы (если материала мало, то его разводят в 0,3—0,5 мл бульона) петлей, пастеровской или автоматической пипеткой засевается: на поверхность агара в чашке Петри и распределяется шпателем или частыми штрихами платиновой или одноразовой полимерной петлей; 0,1 мл материала вносится в пробирку с бульоном. Оставшийся материал используется для заражения лабораторных животных. Материал из вскрывшегося бубона, язвы, карбункула засевается на поверхность агаровых пластинок с генцианвиолетом и сульфитом натрия или лизированной кровью.

Другие материалы (например, спинномозговая жидкость) в соответствии с характером материала засеваются в бульон и (или) на поверхность агаровых пластинок по изложенной выше методике.

При исследовании материала от человека с подозрением на заболевание чумой или секционного материала от трупа человека посев каждой пробы производится на индивидуальную чашку с агаром.

При выращивании возбудителя чумы в бульоне наблюдается порошковидный или хлопьевидный осадок, легко распадающийся при встряхивании, сам бульон – прозрачен. Иногда образуется нежная пленка, которая в дальнейшем огрубевает, и на нижней ее поверхности могут появляться нити.

На пластинках питательного агара через 12 ч роста возбудителя чумы формируются прозрачные микроколонии в виде «битого стекла», а через 18—24 ч – мелкие, плоские, полупрозрачные колонии – «кружевные платочки», морфология которых имеет диагностическое значение. В дальнейшем (24—48 ч) «кружевные платочки» превращаются в типичные желтовато-коричневые колонии диаметром 1,5—2 мм с выпуклым более темным мелкозернистым центром и плоским волнистым фестончатым краем (характерный для возбудителя чумы R-тип колоний). По мере старения колоний (48—72 ч) центр становится более грубым, непрозрачным, прио-

бретает серовато-коричневатый оттенок. При выращивании при температуре плюс 28 °С колонии относительно сухие, хорошо снимаются петлей; при температуре плюс 37 °С – вязкие и труднее снимаются с поверхности агара.

На скошенном агаре *Y. pestis* растет в виде прозрачного, сероватого, вязкого, нежного влажного налета.

На агаре Мак-Конки при температуре плюс 37 °С через 24 ч наблюдается слабый рост, едва различимый невооруженным глазом.

При выращивании на дезоксихолатно-цитратном агаре через 48 ч при температуре плюс 37 °С вырастают немногочисленные колонии красноватого оттенка величиной с булавочную головку.

На пластинке желатина формируются сероватые плоские колонии с зернистым краем; в столбике желатина наблюдается рост на поверхности и в глубине по уколу, среда не разжижается.

На кровяном агаре возбудитель чумы вырастает в виде зернистых колоний с маленькой «кружевной» зоной или без нее.

Определение чувствительности к бактериофагам

9. Постановка тестов чувствительности к бактериофагам с использованием коммерческих препаратов проводится в соответствии с инструкциями производителя.

9.1. Метод стерильного пятна. На подсушенную поверхность агара Хоттингера, Мартена, казеиново-дрожжевого, мясопептонного или LB (pH 7,2—7,3) бактериологической петлей наносится 18—20-часовая (логарифмическая фаза) исследуемая агаровая культура и равномерно распределяется по поверхности. Чашка делится на 3 сегмента и в центр каждого сегмента наносится по одной капле (10—20 мкл) или одной петле (диаметр 2 мм) чумного диагностического Покровской, чумного Л413-С и псевдотуберкулезного диагностического бактериофагов. Агаровые пластинки подсушиваются, чашки переворачиваются и ставятся в термостат на 15—18 ч при температуре плюс 28 °С. Если исследуемая культура относится к возбудителю чумы, то на месте нанесения бактериофагов рост отсутствует, образуется «стерильное пятно» – что считается положительным результатом.

9.2. Двухслойный метод. В пробирку с 2,5—4,5 мл 0,7% агара (на любой питательной основе), расплавленного и остуженного до температуры плюс 45 °С, добавляется 0,1 мл 1×10^9 м.к. 18-ти часовой агаровой культуры и выливается на агаровую пластинку (1,5%) в чашку Петри. Чашки

с полуприкрытыми крышками подсушиваются при комнатной температуре 20—30 мин. Затем наносятся диагностические бактериофаги как указано выше. Посевы инкубируются в термостате при температуре плюс 28 °С. Результаты учитываются через 18 ч, в экстренных случаях – через 12 ч. Чашки просматриваются в проходящем свете.

Наличие лизиса в виде одного «стерильного» или четко контурированного «мутного» пятна или группы мелких пятен на месте нанесения бактериофагов оценивается как положительный результат.

9.3. Метод диагностических рабочих разведений. Дифференциальный рабочий титр (далее – ДРТ) бактериофага чумного – наибольшее разведение фага, одна капля которого способна образовывать «стерильное пятно» на газоне со штаммами возбудителя чумы и не образовывать со штаммами псевдотуберкулезного микроба.

Для постановки теста берется приготовленный на любой питательной основе 1,5% агар (pH 7,2). На дне чашки вычерчиваются 8 квадратов в 2 ряда. В пробирку с 4,5 мл расплавленного и остуженного до температуры плюс 45 °С 0,7% агара добавляется 0,1—0,2 мл 18—20-ти часовой бульонной культуры испытуемого штамма и после равномерного перемешивания выливается на поверхность агара. После застывания нанесенного слоя агара с культурой по расчерченным квадратам наносится по одной капле (10—20 мкл) или одной петле (диаметр 2 мм) чумного бактериофага цельного и в разведениях 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}. После подсыхания капель чашки переворачиваются и инкубируются при температуре плюс 28 °С в течение 18—20 ч.

Исследуемая культура относится к возбудителю чумы, если она лизируется цельным бактериофагом Л-413 С. Пробы с диагностическими бактериофагами чумным Покровской (отличающимся от бактериофага Л-413С по механизму специфического действия и обладающим меньшей специфичностью) и псевдотуберкулезным ставятся только в том случае, если культура, подозрительная на принадлежность к возбудителю чумы, не лизируется бактериофагом Л-413 С.

При использовании бактериофага Покровской исследуемая культура относится к чумному микробу, если она лизируется бактериофагом в ДРТ и выше. Если исследуемая культура лизируется в разведении ниже ДРТ, то вопрос о принадлежности ее к чумному или псевдотуберкулезному микробам решается с помощью других дифференциальных тестов.

Определение ферментации мочевины

10. Способность разлагать мочевину является одним из основных тестов, позволяющих дифференцировать чумной и псевдотуберкулезный микробы. Большинство штаммов возбудителя чумы не проявляют уреазной активности. Штаммы псевдотуберкулезного микроба расщепляют (ферментируют) мочевину. Используются питательные среды для идентификации чумного и псевдотуберкулезного микробов по признаку ферментации углеводов и мочевины (например, среда Кристенсена, среда цветная диагностическая Л.А. Тимофеевой (далее – ЦДС), среда Г.Н. Ленской).

10.1. На скошенную поверхность агара Кристенсена засевается двухсуточная агаровая культура изучаемого штамма и инкубируется при температуре плюс 28 °С. Штаммы возбудителя чумы не изменяют цвета среды. Штаммы псевдотуберкулезного микроба в процессе роста окрашивают среду в розовый или малиновый цвет.

10.2. На ЦДС возбудитель чумы через 24 ч инкубации при температуре плюс 28 °С изменяет исходную темно-зеленую окраску среды до красно-оранжевой (столбик) и сине-зеленой (косячок) вследствие полной или неполной ферментации глюкозы в анаэробных и аэробных условиях, соответственно. Псевдотуберкулезный микроб вызывает изменение окраски как столбика, так и косячка в синий цвет за счет ферментации мочевины.

10.3. По методу Г.Н. Ленской к 100 мл стерильного 0,9% раствора натрия хлорида стерильно добавляются 2% кристаллическая мочевина и 1% спиртово-водный раствор фенолфталеина. Раствор доводится до кипения, но не подвергается кипячению, чтобы не снижать интенсивность реакции, затем разливается по 4 мл в стерильные пробирки. Легкая опалесценция, наступающая после добавления фенолфталеина, обычно исчезает через несколько часов. Двух-, трех суточная культура, выращенная при температуре плюс 28 °С, растирается петлей непосредственно в пробирке со средой до концентрации $1—2\times10^9$ м.к./мл. Культуры псевдотуберкулезного микроба, обладающие уреазной активностью, окрашивают среду в розовый или малиновый цвет. В пробирках с посевами культур возбудителя чумы цвет среды не меняется (ферментация мочевины отсутствует). Используется только свежеприготовленная среда.

Определение способности синтезировать антиген FI

11. Обнаружение антигена FI возбудителя чумы проводится:

– в случаях, когда затруднено бактериологическое исследование, а выделение культур чумного микроба маловероятно или невозможно;

– в целях экспресс- и ускоренной диагностики при исследовании нативного материала;

– после накопления возбудителя в организме лабораторных (биопробных) животных и на питательных средах для идентификации выделенной культуры.

Объектами исследования являются трупы и выделения людей, верблюдов, других крупных и мелких животных, грызунов, погадки хищных птиц и фекалии наземных хищников, костные остатки, блохи и другие эктопаразиты, культуры на плотных и жидких питательных средах, заросшие посторонней микрофлорой.

У трупов без признаков загнивания исследуются селезенка и печень, у загнивших – костный мозг, головной мозг. У мумифицированных трупов берутся пробы крупных трубчатых костей и кожи для приготовления суспензии. При наличии кожной язвы, характеризующей кожную форму чумы у больного или трупа, серологическому исследованию подлежит корочки (струп) вокруг язвы. Материал измельчается, экстрагируется в 1—2 % растворе формалина на 0,9 % растворе натрия хлорида.

Из погадок хищных птиц при помощи 1 % раствора формалина (лучше на 0,1 М фосфатно-солевом буфере, pH 7,2—7,4) готовятся в ступке суспензии костных и кожных остатков. Перед исследованием их можно объединить, дать отстояться, отобрать надосадочную жидкость. Экскременты наземных хищников (ласка, хорь, волк, лисица) заливаются 1 %-м раствором формалина, растираются и оставляются до следующего дня, после чего исследуются. Костные остатки (с определением видовой принадлежности или без такового) исследуются индивидуально или группами по 20—25 шт, измельчаются в ступке и заливаются 1 % раствором формалина на 0,9 % растворе натрия хлорида, из расчета 10 частей на 1 часть веса костей.

Культуры возбудителя чумы с плотных питательных сред, заросших посторонней микрофлорой, выдерживаются 24 ч в термостате при температуре плюс 37 °С, затем обеззараживаются добавлением в чашку Петри со средой 3—4 мл 2 % раствора формалина. Через 12 ч надосадочная жидкость исследуется на наличие FI. Кроме этого можно приготовить суспензию выросших микроорганизмов в пробирке в 0,9 % растворе натрия хлорида, снимая культуру с разных секторов посева. Затем суспензия обеззараживается добавлением раствора формалина до концентрации 2 %, а через 12 ч исследуется на наличие FI.

Молекулярно-генетический анализ для ускоренной идентификации культур чумного микроба

12. Для подтверждения принадлежности выделенных культур к виду *Y. pestis*, а также дифференциации авирулентных штаммов возбудителя чумы от вирулентных и выявления маркеров плазмид используются диагностические препараты, зарегистрированные в установленном порядке[135]. Определение видовой принадлежности исследуемых культур проводится на основании амплификации специфичных для *Y. pestis* генов или их фрагментов: хромосома (например, *yihN*, 3а), плазмида pFra (например, *caFI*), плазмида pPst (например, *pla*). Дифференцирование авирулентных штаммов возбудителя чумы от вирулентных осуществляется на основании выявления генов *ybt* региона (остров высокой патогенности хромосомной области пигментации), *hms* локуса (хромосомной области пигментации), плазмиды pCad (например, lcrV). Обеззараживание проб, выделение ДНК, постановка ПЦР или изотермической амплификации, учет результатов реакции проводятся в соответствии с инструкциями к тест-системам.

Дополнительные тесты, применяемые для окончательной идентификации возбудителя чумы
Молекулярно-генетический анализ для внутривидовой дифференциации *Y. pestis*

13. Для дифференциации штаммов основного и неосновных подвидов используются тест-системы, зарегистрированные в установленном порядке[136]. Обеззараживание проб, выделение ДНК, постановка ПЦР или изотермической амплификации, учет результатов реакции проводятся в соответствии с инструкциями к тест-системам.

Для дифференциации подвидов штаммов чумного микроба возможно применение метода мультилокусной ПЦР или изотермической амплификации на основе выявления и определения вариабельности участков генома (например, гены *terC, ilvN, inv*, AK38_1327). В случае дифференциации биоваров основного подвида методом мультилокусной ПЦР или изотермической амплификации используются хромосомные участки генома (например, гены *med24, glpD, pCKF, Phage, Med70*).

---

[135] Пункт 1126 СанПиН 3.3686-21; часть 4 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416.
[136] Пункт 1126 СанПиН 3.3686-21; часть 4 статьи 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ; постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416.

Ферментация глицерина

14. С помощью признака ферментации глицерина дифференцируются штаммы восточного биовара основного подвида, неспособные ферментировать глицерин от других биоваров основного подвида и от других подвидов возбудителя чумы. Отношение к глицерину изучается на пластинках агара Коля-Белькура или Касаткина. Одна петля 1—2 сут испытуемой агаровой культуры (стационарная фаза роста) наносится на агаровую пластинку среды в виде полоски. Среды с посевами инкубируются при температуре плюс 28 °С. Результаты учитываются через 1—3 сут. Штаммы возбудителя чумы, циркулирующие в природных очагах, где основными носителями являются сурки, суслики, полевки, пищухи (античного и средневекового биоваров, неосновных подвидов), ферментируют глицерин и растут на агаре Коля-Белькура в виде красной полосы, часто окрашивая и толщу агара вокруг посева. Штаммы, выделяющиеся в очагах, где основными носителями являются крысы (восточного биовара), не ферментируют глицерин и растут на агаре Коля-Белькура в виде серовато-белой полоски. Изучать ферментацию глицерина в жидкой среде не рекомендуется, так как расщепление его в такой среде запаздывает, что может привести к ошибочным выводам.

В среду Касаткина глицерин вносится до 2% концентрации. На агаровые пластинки высеваются 100—200 м.к. 24—48-часовой агаровой культуры возбудителя чумы. При ферментации глицерина вырастают красно-оранжевые колонии, при отсутствии – колонии цвета среды.

Ферментация рамнозы

15. Свойство культур чумного микроба разлагать рамнозу используется для определения внутривидовой систематической принадлежности исследуемого штамма. Испытания проводятся с использованием коммерческих биохимических тестов, на среде Гисса с рамнозой, на среде по Безсоновой.

Штаммы *Y. pestis* основного подвида не ферментируют рамнозу и не изменяют цвет среды, а штаммы неосновных подвидов ферментируют рамнозу и окрашивают среду в красный цвет.

Ферментация арабинозы

16. Испытания проводятся с использованием коммерческих биохимических тестов или на среде Гисса с арабинозой. Штаммы *Y. pestis* основного подвида и неосновных подвидов, кроме центрально-азиатского,

ферментируют арабинозу; штаммы *Y. pestis* центрально-азиатского подвида не ферментируют арабинозу и не изменяют цвет среды.

Нитрифицирующая и денитрифицирующая способность

17. Нитрифицирующая и денитрифицирующая способность служат критериями дифференциации штаммов средневекового биовара от штаммов античного и восточного биоваров. Способны образовывать нитриты штаммы биоваров *antiqua u orientalis*, штаммы бивара *medievalis* нитриты не образуют.

Для испытания нитрифицирующей способности одна петля испытуемой одно- или двухсуточной агаровой культуры засевается в 1 мл бульона Хоттингера или Мартена (pH 7,2), а для выявления денитрифицирующей способности штамма он засевается в 1 мл той же серии бульона, но с добавлением 0,1 % азотнокислого калия (KNO3). Бульон предварительно проверяется на отсутствие нитритов путем прибавления к 1 мл бульона 0,5 мл реактива Грисса (бульон не должен менять цвет).

В качестве отрицательного контроля используются штаммы чумного микроба средневекового биовара, в качестве положительного – штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ.

Посевы помещаются в термостат при температуре плюс 28 °С и через 3 сут в обе пробирки вносится по 0,5 мл реактива Грисса. В положительных случаях сразу появляется окрашивание от розового до малинового цвета, что указывает на наличие в среде нитритов (в первом случае они образовались за счет аммиака, во втором из солей азотной кислоты).

Определение подвижности

18. Определение подвижности возбудителя чумы осуществляется методами: микроскопии – просмотр в препарате «висячая капля»; по Пешкову – посевом культуры в столбик 0,3 % полужидкого агара (Хоттингера, Мартена).

Возбудитель чумы не обладает подвижностью, поэтому растет только по ходу укола петли. Для дифференциации возбудителя чумы от подвижных бактерий возбудителя псевдотуберкулеза, которые диффундируют в питательную среду в виде облачка, культура выращивается при температуре плюс 20—22 °С и выдерживается в течение 48—72 ч (в отдельных штаммах псевдотуберкулезного микроба активно подвижных клеток может быть мало и необходимо время для их накопления и диффузного распределения в толще агара).

Определение чувствительности к пестицину

19. Определение чувствительности к пестицину (далее – Pst) проводится методом отсроченного антагонизма. На поверхность агаровой пластинки в центре чашки с помощью петли наносится бляшкой однодвухсуточная культура продуцента пестицина (штамм *Y. pestis*, имеющий плазмиду пестициногенности) и выращивается в термостате при температуре плюс 28 °С в течение 48 ч. Затем выросшие макроколонии стерилизуются в парах хлороформа (кружки фильтровальной бумаги вкладываются в крышку чашки Петри, на них наносится хлороформ, а чашки помещаются в эксикатор на 2 ч или на ночь). После стерилизации в парах хлороформа фильтровальная бумага удаляется и посевы выдерживаются при комнатной температуре с приоткрытыми крышками чашек до полного исчезновения запаха хлороформа. Затем на поверхность агаровой пластинки выливается 4,5 мл расплавленного и остуженного до температуры плюс 45 °С 0,75% агара, содержащего 0,5 мл 4-часовой бульонной культуры исследуемого штамма. Посевы инкубируются при температуре плюс 28 °С. Если исследуемый штамм проявляет чувствительность к пестицину, вокруг колонии-продуцента образуется зона задержки роста этого штамма.

Определение признака пигментсорбции

20. Признак пигментсорбции (далее – Pgm) определяется на синтетической среде Джексона-Берроуза с гемином. Культура исследуемого штамма выращивается на агаре при температуре плюс 28 °С в течение 18—24 ч. Готовится микробная взвесь в 0,9% растворе натрия хлорида, содержащая в 1 мл 5×10^3 м.к., полученная путем последовательных разведений взвеси 1×10^9 м.к. по стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[137]. На синтетическую среду с гемином высевается 0,1 мл подготовленной суспензии (посевная доза 500 КОЕ) и распределяется шпателем по поверхности агара. Посевы инкубируются при температуре плюс 28 °С в течение 5—10 сут. В качестве контроля используется штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ (Pgm-).

Вирулентные бактерии чумы вырастают в виде небольших чернобурых колоний (Pgm+), а бактерии, утратившие вирулентность, образуют более крупные бесцветные колонии (Pgm-).

Признак пигментсорбции можно выявить на обычном агаре Хоттингера, содержащем в качестве красящего вещества конго красный. Рекомендуемыми условиями для проявления пигментсорбции этим методом

[137] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

являются содержание в среде 0,05 мг/мл конго красного и выращивание изолированных колоний в течение 1—2 сут при температуре плюс 28 °С с последующим выдерживанием их при температуре плюс 4 °С в течение 2—3 сут. Вирулентные бактерии чумы вырастают в виде красных колоний (Pgm+), а бактерии, утратившие вирулентность, образуют бесцветные колонии (Pgm-).

Для определения признака пигментации у штаммов возбудителя чумы разработана цветная дифференциально диагностическая полусинтетическая среда HmsD (локус хранения гемина, англ. *hemin storage*) (0,75% Casaminoacids, DifcoLaboratories; 0,15% сульфита натрия; 1,35% Difcoagar, DifcoLaboratories, 1 мкг бромида тиамина, 3 мг конго красного, pH 7,2) (далее – среда HmsD). Наличие пигментации определяется, при высеве на поверхность среды HmsD, 0,1 мл взвеси односуточной агаровой культуры исследуемого штамма, содержащей 5×10^3 м.к./мл, полученной путем последовательных разведений взвеси 1×10^9 м.к. по стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[138]) (посевная доза 500 м.к.). Чашки с посевами выдерживаются в термостате при температуре плюс 28 °С в течение 2 сут. Через 2 сут большинство штаммов *Y. pestis* вырастают в виде пигментированных колоний розового цвета (разной интенсивности в зависимости от подвидовой принадлежности штамма) и непигментированных бесцветных колоний. Штаммы некоторых подвидов Y. pestis (улегейский подвид) вырастают на 3-и сутки.

В качестве отрицательного контроля используется штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ (Pgm-) в качестве положительного – штамм возбудителя чумы, обладающий признаком пигментсорбции (Pgm+).

Зависимость роста от ионов кальция при температуре плюс 37 °С

21. Для исследования культура испытуемого штамма выращивается в течение 18—24 ч при температуре плюс 28 °С. Из выросшей культуры готовятся взвеси в 0,9% растворе натрия хлорида, содержащие 1×10^3, 1×10^4 и 5×10^5 м.к./мл. Из каждого разведения по 0,1 мл высевается на чашки Петри с агаром Хигучи-Смита (магниево-оксалатный агар), посевы инкубируются при температуре плюс 37 °С. Через 48 ч проводится подсчет выросших колоний, развивающихся из авирулентных клеток (кальцийнезависимые). Дальнейшее их выращивание осуществляется при температуре

[138] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

плюс 28 °С. Через 24 ч проводится учет выросших кальцийзависимых колоний, развивающихся из клеток, стойко сохраняющих вирулентные свойства.

В качестве положительного контроля на агаровые пластинки с 5% нативной крови высеваются такие же дозы (1×10^2, 1×10^3 и 5×10^4 м.к. в 0,1 мл) штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ, в качестве отрицательного контроля – штамм чумного микроба, у которого отсутствует признак кальцийзависимости.

Определение пестициногенной активности

22. Для определения пестициногенности поверхность чашки с агаром делится на несколько секторов и в центре каждого из них делается посев 1—2-суточной агаровой культуры исследуемых штаммов таким образом, чтобы получить бляшку диаметром 0,5 см. Для положительного контроля на один из секторов засевается заведомо пестициногенный штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ.

Посевы инкубируются при температуре плюс 28 °С в течение 48 ч. Затем выросшие «макроколонии» стерилизуются в парах хлороформа (кружки фильтровальной бумаги вкладываются в крышку чашки Петри, на нее наносится хлороформ, чашки помещаются в эксикатор на 2 ч или на ночь). После стерилизации фильтровальная бумага удаляется, посевы выдерживаются при комнатной температуре с приоткрытыми крышками чашек до исчезновения запаха хлороформа. Затем на поверхность агаровой пластинки выливается 4,5 мл расплавленного и остуженного до температуры 45 °С 0,75% агара, содержащего 0,5 мл 4-часовой бульонной культуры индикаторного штамма. В качестве индикаторных штаммов используются культуры псевдотуберкулезного микроба I серотипа или штамм возбудителя чумы кавказского подвида. Посевы инкубируются при температуре плюс 37 °С. Учет результатов осуществляется через 24 и 48 ч.

Положительный результат – способность образовывать пестицин – отмечается в том случае, если «макроколонии» исследуемых культур окружены зоной полного или частичного торможения роста индикаторного штамма. Культуры, не обладающие пестициногенной активностью, не подавляют рост штамма-индикатора. Для определения пестициногенности штаммов применяются агар Хоттингера (pH 7,2) с 1% сухого пептона или агар LB.

Определение фибринолитической активности

23. Определение фибринолитической активности возбудителя чумы проводится с использованием плазмы крови, для чего плазма цитратная кроличья разводится 0,9 % раствором натрия хлорида до разведений 1:8 или 1:10 и разливается по 0,5 мл в пробирки. Затем готовятся взвеси бактерий из односуточных культур, содержащих по 1×10^9 м.к./мл. По 0,25 мл взвеси исследуемого штамма вносится в пробирку с плазмой, перемешивается и добавляется 0,1 мл 0,5 % стерильного раствора кальция хлорида.

В качестве контролей используются 0,5 мл плазмы в таком же разведении, 0,25 мл 0,9 % раствора натрия хлорида и 0,1 мл 0,5 % раствора кальция хлорида; 0,5 мл плазмы, 0,25 мл миллиардной взвеси 1—2-суточной агаровой культуры штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и 0,1 мл 0,5 % стерильного раствора кальция хлористого (для контроля свертывания плазмы). Посевы инкубируются при температуре плюс 37 °С. Через 40—60 мин после помещения в термостат проверяется образование сгустка. Если за 60 мин сгусток не образовался, реакция повторяется.

Учет результатов производится через 18—20 ч и оценивается следующим образом: 4+ – полное растворение сгустка; 3+ – почти полное растворение сгустка, на поверхности плазмы очень маленькая пленка; 2+ – небольшой сгусток плавает в большом количестве плазмы; 1+ – очень небольшое количество жидкой плазмы при хорошо сформированном сгустке, минус – сгусток без жидкой плазмы.

23.1. При необходимости дать количественную характеристику фибринолитической активности штамма готовятся взвеси, содержащие различные концентрации микробных клеток (1×10^9—1×10^4), и 0,25 мл каждого разведения вносится в пробирки с плазмой. Остальные манипуляции существляются как описано выше. Так как не каждая порция плазмы в разведении 1:10 пригодна для реакции фибринолиза, перед опытом она оттитровывается в разведениях 1:4, 1:6, 1:8 и 1:10 с культурой штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и выбирается разведение, дающее полное растворение сгустка фибрина. Методика работы такая же, как в опыте.

23.2. Признак фибринолитической активности может быть определен на специально сконструированной плотной питательной среде. Растворы препаратов фибриногена и тромбина готовятся *ex tempore*. Для этого содержимое флакона с препаратом фибриногена растворяется в дистиллированной воде до концентрации 10 мг/мл. Препарат тромбина также растворяется в дистиллированной воде так, чтобы в 1 мл раствора содержалось

50 ед. тромбина. При необходимости растворы фибриногена и тромбина можно хранить 2—3 сут при температуре плюс 4 °С.

Приготовленные растворы последовательно вносятся в 100 мл расплавленного и остуженного до температуры плюс 45 °С 1,2% агара Хоттингера (pH 7,2): добавляется 20 мл матричного раствора фибриногена, перемешивается, затем вносится 1,0 мл раствора тромбина. Содержимое флакона аккуратно перемешивается и разливается по 25—30 мл в чашки Петри.

Все манипуляции необходимо осуществлять предельно быстро, особенно после добавления раствора тромбина, так как реакция превращения фибриногена в фибрин под воздействием тромбина происходит интенсивно. Правильное приготовление среды позволяет получить слегка мутные с беловатым оттенком пластинки агара, содержащие фибрин.

На среду с фибрином высев разведений микробной взвеси производится с таким расчетом, чтобы выросли изолированные колонии. Для этого на агаровую пластинку наносится 0,1 мл взвеси, содержащей 100—1000 м.к., которая затем шпателем распределяется по всей поверхности. Посевы инкубируются в течение 48 ч при температуре плюс 28 °С, а затем еще 24 ч при температуре плюс 37 °С, для более четкого проявления признака фибринолитической активности.

На 2—3 сутки инкубации вокруг колоний, обладающих фибринолитической активностью, за счет лизиса фибрина формируются четкие прозрачные зоны, которые легко определяются в проходящем свете.

Определение плазмокоагулирующей способности

24. Для определения плазмокоагулирующей способности цельная цитратная кроличья плазма разливается по 0,5 мл в пробирки и затем в каждую из них засевается полная петля диаметром 1 мм 1—2-суточной культуры исследуемых штаммов. В качестве контролей используются: 0,5 мл плазмы и петля агаровой культуры штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ; 0,5 мл плазмы без каких-либо добавлений. Посевы инкубируются при температуре плюс 28 °С.

Учет результатов производится через каждый час после начала инкубации, начиная с просмотра контрольных пробирок: плазма без культуры должна быть жидкой, а в пробирке с культурой штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ через 1—2 ч образуется сгусток. Как правило, через 2 ч инкубации большинство исследованных культур дают положительные результаты.

Если через 2—3 ч сгусток не образовался, наблюдение продолжается до срока образования полного или частичного сгустка и далее до уменьшения в размерах сформировавшегося сгустка, свидетельствующего о начале фибринолиза. Полное его растворение может быть зарегистрировано не позднее, чем через 24 ч. Если в течение 24 ч наблюдения (через каждый час) сгусток сформировался, проба на плазмокоагулазную активность считается отрицательной.

Результаты оцениваются следующим образом: 4+ – образование плотного сгустка, заполняющего всю пробирку и с трудом отделяющегося от стенок пробирки; 3+ – образование довольно плотного сгустка, легко отделяющегося от стенок пробирки, и небольшое количество жидкости; 2+ – хорошо сформированный сгусток и небольшое количество жидкости в пробирке; 1+ – небольшой сгусток, плавающий в плазме; ± – еле заметная пленка; минус – наличие жидкой плазмы в пробирке.

24.1. Можно заменить плазму крови на очищенный препарат фибриногена (исключается влияние неспецифических для данной реакции факторов свертывающей и антисвертывающей системы крови, уменьшается время проведения реакции). Использование тромбина в сомнительных случаях, или если образование сгустка экспериментатором пропущено, исключает неправильное толкование реакции.

Для определения плазмокоагулазной активности раствор препарата фибриногена готовится с соблюдением правил асептики. Содержимое флакона с препаратом фибриногена растворяется в 0,9 % растворе натрия хлорида до концентрации 10 мг/мл. Этот раствор можно использовать для реакции в течение 6—8 дней при условии его хранения при температуре плюс 4 °С.

Приготовленный раствор стерильно разливается в пробирки по 0,5 мл. Культура, исследуемая на плазмокоагулазную активность, выращивается на плотной питательной среде при температуре плюс 28 °С в течение 48 ч. Для постановки опыта одна полная петля культуры тщательно суспендируется в 0,5 мл раствора фибриногена. В качестве контроля используются: 0,5 мл раствора фибриногена с полной петлей контрольной культуры; 0,5 мл раствора фибриногена без добавлений.

Суспензии с исследуемыми культурами инкубируются при температуре плюс 28 °С, наблюдение за реакцией начинается через час после начала инкубации. Образование плотного сгустка свидетельствует о положительной реакции на плазмокоагулазную активность. Обычно образова-

ние сгустка заканчивается через 2 ч. Если культура обладает сниженной плазмокоагулазной активностью и за 3—4 ч инкубации сгусток не образовался, то инкубация продолжается в течение 18 ч. Если по истечении 18 ч инкубации в опытных пробирках сгусток отсутствует, реакцию контролируют добавлением в пробирку 1—2 капель раствора тромбина (50 ед./мл).

Учет реакции: если исследуемая культура не обладает плазмокоагулирующей активностью, то после добавления в пробирку тромбина образуется плотный сгусток; если исследуемая культура обладает плазмокоагулирующей активностью, но образование сгустка пропущено, то после добавления в пробирку тромбина сгусток не образуется.

Результаты оцениваются так, как описано выше. Способностью синтезировать пестицин I, растворять фибрин крови млекопитающих и коагулировать плазму обладает большинство штаммов чумного микроба (за исключением штаммов кавказского подвида).

Фрагментное и полногеномное секвенирование штаммов *Y. pestis*

25. Фрагментное секвенирование участков генома штаммов *Y. pestis* проводится методом секвенирования по Сенгеру с использованием генетического анализатора ABI PRISM 3500XL (Applied Biosystems, США) или его аналогов в соответствии с инструкциями производителя.

Для определения полногеномной нуклеотидной последовательности штаммов применяется метод высокопроизводительного секвенирования с использованием систем: MiSeq (Illumina), NextSeq 550 (Illumina), MinIon (ONT), или их аналогов в соответствии с инструкциями производителя.

Мультилокусный VNTR анализ (MLVA25)

26. Для определения принадлежности штаммов к географическому региону или природному очагу используется метод мультилокусного анализа вариабельного числа тандемных повторов (англ. Multiple locus variable number of tandem repeats analysis, MLVA).

Для получения последовательностей локусов, содержащих VNTR, используются олигонуклеотидные праймеры [25]. Последовательности этих локусов определяются при помощи фрагментного секвенирования полученных в ПЦР амплификатов данных локусов. Поиск VNTR локусов также осуществляется в полногеномных последовательностях штаммов с использованием праймеров, фланкирующих участки VNTR. Для построения дендрограмм применяются файлы формата FASTA в программе PhyML 3. из пакета программ SeaView 5.05.[139]

[139] https://doua.prabi.fr/software/seaview (в свободном доступе).

Приложение 15
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Постановка биологической пробы

1. Постановка биологической пробы не только увеличивает вероятность выделения культуры, но и необходима при ее идентификации. Для биологических проб используются морские свинки и белые мыши. Можно использовать диких грызунов, обладающих высокой чувствительностью к чуме. Дикие грызуны используются только в том случае, если они после отлова выдержаны в карантине не менее 30 сут до заражения и серологический анализ на наличие антител к FI чумного микроба в сыворотке крови был отрицательный. Рекомендуется, чтобы грызуны были выловлены в тех же местах, откуда производится забор материала для исследования.

Пунктаты бубона, везикул, пустул, кровь, суспензию органа(ов), костного мозга, мокроту и другой материал вводятся лабораторным животным подкожно: 0,5 мл морским свинкам и 0,2 мл белым мышам или для ускорения гибели подопытного животного – внутрибрюшинно. При внутрибрюшинном заражении морским свинкам вводится материал в объеме 0,5—1,0 мл, а белым мышам – 0,3—0,5 мл. Если имеется предположение, что во вводимом материале возбудитель чумы находится в незначительном количестве, заражающая доза увеличивается: морской свинке вводится подкожно в паховую область 1,5—2 мл, белой мыши – 0,5—1,0 мл под кожу спины.

Если в исследуемом материале предполагается наличие банальной микрофлоры или гнилостных микробов, пользуются методом втирания материала в кожу животного. Для этого у биопробного животного выщипывается в области живота участок кожи (у морских свинок размером 2×3 см, у белых мышей 1×2 см). Свободный от шерсти участок кожи и шерсть вокруг него смачивается стерильным 0,9 % раствором натрия хлорида. Кожа скарифицируется скальпелем до появления гиперемии и небольших поверхностных кровоизлияний. Материал наносится на этот участок в виде густой взвеси и тщательно втирается плоской поверхностью скальпеля. Во избежание разбрызгивания втирание материала производится под прикрытием большой воронки или крышки от чашки Петри.

Если исследуемые трупы имеют признаки разложения, то животные заражаются раздельно суспензиями из органов и костного мозга. Заражение одновременно двумя методами (суспензией органов – накожно, суспензией костного мозга – подкожно или внутрибрюшинно) в ряде случаев

помогает сократить сроки установления диагноза и избежать риска гибели животного от посторонней микрофлоры.

Кусочки паренхиматозных органов и лимфатических узлов для постановки биологической пробы растираются в ступке со стерильным кварцевым песком. Затем добавляется небольшое количество 0,9% раствора натрия хлорида, бульона Хоттингера или 1% пептонной воды, тщательно перемешивается и через тонкий слой стерильной ваты суспензия набирается в шприц. Слизь из зева или вязкая мокрота эмульгируется в 0,9% растворе натрия хлорида в стерильной чашке Петри.

1.1. Из паренхиматозных органов (печень, селезенка, легкое), лимфатических узлов и крови биопробных животных, погибших после заражения, делаются посевы на твердые и жидкие питательные среды, а мазки-отпечатки – на предметные стекла. Суспензия, приготовленная из тканей внутренних органов, исследуется серологическим методом на присутствие FI. Оставшиеся в живых после заражения животные умерщвляются на 5—7 сутки и производится патологоанатомическое, бактериологическое, серологическое и молекулярно-генетическое исследования.

У животных, погибших от чумы в результате подкожного или накожного заражения, в месте введения материала обнаруживаются полнокровие, серозно-геморрагическое пропитывание тканей, нагноение, некроз. Лимфатические узлы увеличены, гиперемированы, нередко инфильтрированы геморрагическим экссудатом, могут быть плотными или размягченными, окружающие ткани пропитаны студневидной серозно-геморрагической или гнойно-геморрагической жидкостью. В тканях узла могут быть очаги некроза и нагноения. В селезенке, печени, легких наблюдаются единичные или множественные от мелкоточечных до величины булавочной головки узелки сероватого цвета. Вокруг некоторых из них, особенно в легких, определяются венчики гиперемии. В легких могут быть очаги кровоизлияния и участки уплотнения темно-красного или серовато-красного цвета (очаги пневмонии). Селезенка, печень, надпочечники увеличены, полнокровны с участками некроза. В некоторых случаях в брюшной полости обнаруживается вязкий экссудат.

При накожном заражении на месте введения можно обнаружить мелкие везикулы (пузырьки), окруженные зоной гиперемии, или язвочки. При внутрибрюшинном методе заражения развивается экссудативный перитонит с образованием фибринозно-гнойных пленок на капсуле селезенки и печени.

В том случае, когда рост возбудителя чумы в прямом посеве исследуемого материала отсутствует, а биопробное животное погибает, суспензия его органов вводится второму биопробному животному и засевается на питательные среды. Исследование второго животного проводится так же, как и первого.

2. Ускоренному установлению диагноза чумы может способствовать поэтапное исследование биопробных животных. Для этого одновременно подкожно и внутрикожно заражаются несколько лабораторных животных – морские свинки и белые мыши. Последовательно через 1, 2, 3 сут умерщвляются по одному животному и подвергаются исследованию по общепринятой методике. Особое внимание обращается на посевы из места введения материала и регионарных лимфатических узлов. При этом материал, подлежащий исследованию, высевается параллельно на две агаровые пластинки для одновременной постановки на одной из них пробы с чумным бактериофагом.

Введение куриного желтка или гидрокортизона лабораторным животным снижает их резистентность к чуме и позволяет ускорить постановку диагноза в случаях малой заражающей дозы или сниженной вирулентности возбудителя. Для постановки биопробы стерильно взятый желток куриного яйца смешивается с 8 мл 0,9 % раствора хлорида натрия, тщательно эмульгируется. Полученная эмульсия желтка одновременно с исследуемым материалом вводится животным в объеме 0,5 мл для белой мыши, 1 мл – для морской свинки. Гидрокортизон вводится лабораторным животным до заражения в дозе 5 мг в объеме 0,5 мл 0,9 % раствора хлористого натрия под кожу области бедра.

3. Ускорить получение результата биологического исследования позволяет метод определения антигенурии у лабораторных и диких грызунов (прижизненное определение в моче грызунов FI в системе однонаправленных серологических реакций (РНГА-РНАт). Этот подход можно использовать при постановке биологических проб на белых мышах, морских свинках и диких грызунах при эпизоотологическом обследовании природных очагов чумы (антигенурия у отловленных грызунов). Наличие антигенурии отмечается на 2—3 сутки после заражения животного чумой.

Для отбора проб мочи животные помещаются в зависимости от их размера в 2—10-литровые банки или клетки с фиксирующимися крышками. В банки (клетки) предварительно настилаются 2 листа фильтровальной бумаги, вырезанные по размеру дна, и дается корм: ячмень, пшеница, кукуруза; для стимуляции диуреза – морковь, капуста. Банки (клетки) ежед-

невно меняются. Участки подстилки с пятнами мочи вырезаются, помещаются в пробирки и заливаются 4—6 мл 0,1 М фосфатного буфера с 2% раствором формалина. Через 12—24 ч содержимое пробирки уплотняется металлической палочкой, надосадочная жидкость исследуется в системе РНГА-РНАт. Обнаружение в пробе капсульного антигена свидетельствует о наличии чумы у животного.

Приложение 16
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Патологоанатомические изменения у животных, погибших от чумы

1. Патологоанатомическая картина чумы у грызунов зависит от инфекционной чувствительности конкретного вида.

1.1. У высокочувствительных грызунов в тканях места внедрения возбудителя обнаруживаются полнокровие, серозно-геморрагическое пропитывание окружающих тканей, нагноение, некроз. Лимфатические узлы – увеличены, гиперемированы, нередко инфильтрированы геморрагическим экссудатом, могут быть плотными или размягченными, с очагами некроза и (или) нагноения, окружающие ткани подкожной клетчатки обильно пропитаны серозно-геморрагической или гнойно-геморрагической жидкостью. Со стороны внутренних органов – полнокровие, дистрофические изменения.

При генерализации процесса селезенка увеличена, дряблая, полнокровная с очагами подкапсульных кровоизлияний, в селезенке, печени, легких наблюдаются единичные или множественные (от мелкоточечных до величины булавочной головки) узелки сероватого цвета. Вокруг некоторых из них, особенно в легких, определяются венчики гиперемии. В легких могут быть очаги кровоизлияния и участки уплотнения темно-красного или серовато-красного цвета (очаги пневмонии). В некоторых случаях в брюшной полости обнаруживается серозно-геморрагический экссудат.

1.2. У относительно резистентных грызунов возможно обнаружение более старых рубцовых и (или) рубцующихся поражений в лимфатических узлах, селезенке, печени на фоне более свежих острых и (или) подострых септических очагов в области бывших бубонов и во внутренних органах.

1.3. У зимоспящих грызунов в период приближающегося залегания в спячку могут быть обнаружены длительно неразрешающиеся гнойные изменения в бубонах – абсцессы, увеличение отдаленных (по отношению к бубону) лимфатических узлов (полиаденит), увеличение селезенки, дистрофические изменения в паренхиматозных органах, а также проявления вяло текущего подострого сепсиса – узелки в печени и селезенке.

1.4. У верблюдов в острой стадии болезни на фоне признаков истощения могут быть крупные инфильтраты в коже и подкожной клетчатке, с серозным и (или) серозно-геморрагическим пропитыванием окружающих тканей, признаки острого серозного и (или) серозно-геморрагического лимфаденита подкожных лимфатических узлов. Сукровичные выделения

вокруг рта и носа. Кровоизлияния в коже, подкожной клетчатке, на серозных оболочках, по ходу сосудов и во внутренних лимфатических узлах, особенно кровоизлияния в забрюшинной клетчатке и забрюшинных лимфатических узлах (важный диагностический признак чумы у верблюдов). В перикарде, эндокарде – множественные кровоизлияния от точечных до размера 2—3 см. В миокарде – зернистая дистрофия и кровоизлияния. В клетчатке средостения – множественные кровоизлияния и серозное пропитывание. Слизистые полнокровны, всегда встречаются кровоизлияния. В плевральных полостях – скопление кровянистой жидкости, в листках плевры – множественные кровоизлияния. В легких – картина отека, распространяющегося на все доли или несколько долей, пневмонические очаги – плотные, темно-красного или сероватого цвета. В просвете трахеи и бронхов – пенистая сукровичная жидкость. В ЖКТ – множественные кровоизлияния в слизистой оболочке и серозном покрове тонкого и толстого кишечника. В печени – дистрофические изменения. Селезенка – «инфекционное опухание» или «септическая селезенка». Консистенция органа дряблая, соскоб может быть, как обильным, так и небольшим. Часто встречаются кровоизлияния в капсуле. В надпочечниках обнаруживают очаги некрозов, абсцессы и кровоизлияния.

Приложение 17
МУ 3.1/4.2.4065—24

Контроль качества питательных сред для выделения, культивирования и идентификации возбудителя чумы

1. Исследования по контролю качества питательных сред организуются и проводятся в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями[140].

Биологические показатели, применяемые для оценки питательных сред

1.1. Чувствительность среды – максимальное разведение культуры, обеспечивающее визуально обнаруживаемый рост колоний искомого штамма в течение определенного времени и температуры на всех засеянных чашках (пробирках) с питательной средой. По этому показателю оцениваются диагностические среды для выделения и дифференциальные.

1.2. Показатель прорастания – процент выросших колоний микроорганизмов от числа засеянных клеток. По этому показателю оцениваются питательные среды для культивирования.

1.3. Эффективность – выход микробных клеток с 1 мл питательной среды. По этому показателю контролируются питательные среды для культивирования и среды, используемые в производстве иммунобиологических лекарственных препаратов и диагностических препаратов.

1.4. Показатель стабильности основных свойств микроорганизмов при выращивании на испытуемой среде – отношение числа атипичных по морфологии, биохимическим, серологическим, фаголизабельным и другим свойствам колоний к числу выросших на агаровых пластинках колоний тест-штаммов. Определяются для всех сред.

1.5. Дифференцирующие свойства – выраженность отличительных видовых и других признаков патогенных микроорганизмов от непатогенных видов и естественных ассоциантов. Определяются для дифференциальных сред и сред для идентификации.

1.6. Показатель ингибиции – степень подавляющего воздействия на рост и (или) проявление типичных свойств сопутствующей микрофлоры; выражается количеством микробов-ассоциантов, которое не растет на среде или числом сформировавшихся колоний микробов-ассоциантов,

[140] Глава IV СанПиН 3.3686—21.

не препятствующих выделению возбудителя. Контролируются среды для выделения, дифференциальные и для накопления.

1.7. Показатель скорости роста – минимальное время инкубации посевов, за которое при соответствующем разведении обеспечивается отчетливый видимый невооруженным глазом рост культуры (помутнение, наличие пленки, осадка, роста по уклону и др.) во всех засеянных пробирках с жидкими (полужидкими) питательными средами или формирование типичных, легко дифференцируемых колоний на чашках (пробирках) с плотной средой. Определяются для диагностических сред.

Организация проведения контроля

1.9. Для лабораторной диагностики возбудителей особо опасных инфекций используются коммерческие питательные среды или среды лабораторного приготовления. В качестве препаратов сравнения (контроль) используются ранее проверенные питательные среды (аналоги по назначению), соответствующие требованиям настоящих МУ.

Для коммерческих питательных сред бактериологическому контролю подлежит первая варка от каждой серии, а также все варки серии при изменении условий ее хранения или приготовления.

Для питательных сред лабораторного приготовления контролируется каждая варка.

Срок годности готовых коммерческих питательных сред определен инструкцией по применению каждой конкретной среды. Срок хранения агара лабораторного приготовления не более 2 месяцев, после чего проводится переконтроль среды для продления срока годности еще на 1 месяц.

Питательные среды хранятся в темном месте при постоянной температуре плюс 4—20 °С (перепады температуры снижают качество питательных сред).

Тест-штаммы[141]

1.10. Для бактериологического контроля питательных сред, предназначенных для культивирования и выделения возбудителя чумы, используются тест-штаммы: *Y. pestis* EV линии НИИЭГ; *Y. pestis* Р-1680 – для Закавказского горного очага и *Y. pestis* И-2377 – для Горно-Алтайского очага.

[141] Примечание: тест-штаммы получаются из Государственной коллекции патогенных бактерий «Микроб» ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора или исследовательской коллекции ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора.

В качестве тест-штамма при контроле ингибиторов посторонней микрофлоры используется *Proteus vulgaris* 19.

При бактериологическом контроле ЦДС используются тест-штаммы: *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и Yersinia pseudotuberculosis И-199.

Хранение тест-штаммов

1.11. Тест-штаммы *Y. pestis* EV линии НИИЭГ, *Y. pestis* Р-1680, *Y. pestis* И-2377, *P. vulgaris* 19 и *Y. pseudotuberculosis* И-199 хранятся в лиофилизированном состоянии при температуре плюс (5 ± 1) °С. Рабочие субкультуры хранятся в 0,4 % агаре Хоттингера рН (7,2 ± 0,1) под слоем стерильного вазелинового масла или на скошенном агаре Хоттингера рН (7,2 ± 0,1) в запаянных пробирках при температуре плюс (5 ± 1) °С. Пересевы культур проводятся не менее 1 раза в 3 мес, но не более четырех раз. По истечении этого срока для работы вскрывается новая ампула с культурой.

Характеристика тест-штаммов

1.12. Используются штаммы *Y. pestis* EV линии НИИЭГ, Р-1680 и И-2377 обладающие типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствами, способные лизироваться чумным бактериофагом Л-413С. По морфологии –грамотрицательные палочки, на агаре образовывают колонии R-формы, в бульоне – рыхлый осадок с прозрачной надосадочной жидкостью. По биохимическим свойствам – ферментирующие глюкозу, маннит и мальтозу, штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ – не разлагающий глицерин и рамнозу; штаммы Р-1680 и И-2377 – ферментирующие рамнозу и глицерин. Штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ при температуре выращивания плюс (28 ± 1) °С нуждается в аминокислотах – фенилаланине, метионине, треонине и цистеине; *Y. pestis* И-2377 – в фенилаланине, цистеине, аргинине и лейцине; *Y. pestis* Р-1680 – в фенилаланине, метионине и тиамине (витамин В1). При работе с тиаминзависимыми штаммами Р-1680 Закавказского горного очага в питательные среды добавляется витамин В1 (0,0001 мг на 100 мл среды) или среду 199 (3 мл на 100 мл среды).

Используется штамм Y. pseudotuberculosis И-199 обладающий типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствами, способный лизироваться псевдотуберкулезным бактериофагом, ферментирующий глюкозу, арабинозу, маннит, рамнозу, мочевину; не расщепляющий лактозу, сахарозу; обладающий подвижностью. На агаровых средах при температуре плюс (28 ± 1) С тест-штамм псевдотуберкулезного микроба растет в виде бугристых хромогенных колоний, в бульоне – равномерное помутнение; в мазках – грамотрицательные палочки.

Используется штамм *P. vulgaris* 19 обладающий типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствам, ферментирующий с образованием кислоты и газа глюкозу, маннозу, сахарозу и не расщепляющий маннит и арабинозу. В бульоне через 18—24 ч роста при температуре плюс (37 ± 1) °С – равномерное помутнение с пленкой на поверхности, на агаровых средах – в виде мутных сероватых роящихся колоний. В мазках – грамотрицательные палочки.

Подготовка тест-штаммов

1.13. Культуры каждого тест-штамма из ампулы или со среды хранения пересеваются в пробирку с бульоном Хоттингера рН (7,2 ± 0,1) и на чашки Петри с агаром Хоттингера рН (7,2 ± 0,1). Посевы с культурами штаммов *Y. pestis* EV линии НИИЭГ, *Y. pestis* Р-1680, *Y. pestis* И-2377 и *Y. pseudotuberculosis* И-199 инкубируются при температуре плюс (28 ± 1) °С в течение (48 ± 1) ч; посевы с *P. vulgaris* 19 – при температуре плюс (36 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч. Выросшие на питательном агаре культуры каждого штамма проверяются визуально на чистоту роста и пересеваются на скошенный в пробирках питательный агар. В случае отсутствия роста на питательной среде для последующего пассажа используется культура, выращенная на питательном бульоне. После инкубации посевов *Y. pestis* EV линии НИИЭГ, *Y. pestis* Р-1680, *Y. pestis* И-2377 и Y. pseudotuberculosis И-199 при температуре плюс (28 ± 1) °С и P. vulgaris 19 – при температуре плюс (36 ± 1) °С в течение (24 ± 1) ч культуры используются для контроля питательных сред.

Для посева на испытуемые среды используются культуры тест-штаммов не более 3—4 пассажей на питательных средах.

Из суточных агаровых культур тест-штаммов готовится взвесь в 0,9% растворе натрия хлорида рН (7,1 ± 0,1) концентрацией 1×10^9 м.к./мл *Y. pestis*, *Y. pseudotuberculosis* и *P. vulgaris* по стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[142], делаются 10-кратные последовательные разведения, перенося 0,5 мл взвеси в 4,5 мл 0,9% раствора натрия хлорида до разведения 10^{-7} (1×10^2 м.к./мл), тщательно перемешивая и меняя стерильную пипетку после переноса квоты каждого разведения.

[142] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

Определение показателя прорастания и чувствительности плотных и жидких питательных сред и скорости роста на них возбудителя чумы

1.14. При контроле жидких питательных сред культура из разведений 10^{-5} (1×10^{4} м.к./мл) и 10^{-6} (1×10^{3} м.к./мл) вносится по 0,1 мл в 3 пробирки с 10 мл жидкой питательной среды. Контролем служит заранее отконтролированный бульон.

Жидкие питательные среды считаются пригодными для использования в диагностических целях, если через 24 ч в бульоне появляется видимый рост культуры, а через 48 ч – интенсивный рост чумного микроба во всех пробирках при высеве 1×10^{3} м.к. на 10 мл среды (разведение 10^{-5}) и в одной из пробирок при посеве 1×10^{2} м.к. на 10 мл среды (разведение 10^{-6}).

1.15. При контроле плотных сред культура из разведения 10^{-6} (1×10^{3} м.к./мл) и 10^{-7} (1×10^{2} м.к./мл) наносится по 0,1 мл на 3 свежеприготовленные и хорошо подсушенные агаровые пластинки. Взвесь распределяется по поверхности агара покачиванием чашки Петри. Контролем должен служить заранее отконтролированный агар.

Плотные питательные среды должны обеспечивать рост чумного микроба через 48 ч инкубации на всех агаровых пластинках при высеве 10 м.к., показатель прорастания при высеве 100 м.к. должен быть не менее 50 %. Начальный рост чумного микроба («кружевные платочки») должен быть через 24 ч инкубации; типичные колонии диаметром не менее 1 мм – через 48 ч. Морфология микробов – грамотрицательные биполярные полиморфные палочки.

Определение показателя эффективности

1.16. При контроле жидких питательных сред из суточной агаровой культуры штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ готовится взвесь из разведений 10—5 (1×10^{4} м.к./мл) и 10^{-6} (1×10^{3} м.к./мл). По 1 мл взвеси из каждого разведения вносится в 3 пробирки с 10 мл жидкой испытуемой среды. Исходное число засеянных клеток чумного микроба в 1 мл среды будет составлять соответственно 1×10^{3} и 1×10^{2} м.к. Параллельно делается высев по 0,1 мл взвеси из разведения 10^{-6} на 3 агаровые пластинки в чашках Петри для определения числа жизнеспособных клеток в посевной дозе (n_0). Через 48 ч инкубации посевов при температуре плюс (28 ± 1) °С из каждой пробирки производится высев по 0,1 мл на чашки с питательным агаром (n_i). В случае обильного роста культуры в жидкой среде она перед

высевом на чашки разводится. Степень разведения учитывается при обсчете результатов. Прирост (*J*) числа микроорганизмов после инкубации посевов проводится по формуле (9):

$$J = \frac{n_t - n_0}{n_t} \times 100 \quad (9)$$

1.17. При контроле плотных питательных сред готовится взвесь штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ из суточной агаровой культуры с концентрацией 5×10^8 м.к./мл, эквивалентная 5 единицам стандартного образца мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00086 (ОСО 42-28-86) (5 МЕ)[143]. По 0,1 мл этой взвеси засевается на 2 пробирки с 5 мл скошенного испытуемого агара (в нижней части пробирки не должно быть столбика). Через 48 ч инкубации при температуре плюс (28 ± 1) °С культура смывается с поверхности агара 2,5 мл 0,9 %-го раствора натрия хлорида. К 0,5 мл полученной взвеси мерно добавляется 0,9 %-й раствор натрия хлорида до концентрации 1×10^9 м.к./мл по стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[144]. Например, к 0,5 мл взвеси, смытой со скошенного агара, было добавлено 3,2 мл растворителя. Всего объем взвеси составил 3,7 мл, концентрация бактерий в 1 мл среды – $3,7\times10^9$ м.к.

Определение стабильности морфологических свойств культур при выращивании на контролируемых питательных средах

1.18. При определении стабильности морфологических свойств чумного микроба оценивается:

– характер роста культур в жидкой среде (хлопьевидный осадок, прозрачная надосадочная жидкость),

– форма, структура, характер роста колоний и их величина на плотной среде (шероховатые колонии не менее 1 мм в диаметре с кружевной периферией); количество атипичных колоний тест-штаммов должно составлять не более 1 %.

– морфология микробов – грамотрицательные биполярные полиморфные палочки.

[143] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.
[144] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

Определение дифференцирующих свойств питательных сред

1.19. Дифференцирующие свойства питательной среды ЦДС, применяемой для идентификации чистых культур возбудителей чумы и псевдотуберкулеза, определяются с использованием тест-штаммов: *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и *Y. pseudotuberculosis* И-199 по признаку ферментации углеводов и мочевины.

Для проведения контроля среды используются культуры тест-штаммов, выращенные при температуре плюс (28 ± 1) °С в течение (23 ± 1) ч на скошенном в пробирках агаре Хоттингера рН (7,2 ± 0,1). По одной бактериологической петле № 2 по Чаплевскому (d = 2 мм) культуры штаммов *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и Y. pseudotuberculosis И-199 вносятся «уколом» в столбик с 5 мл питательной среды, затем той же петлей производится посев «штрихом» на скошенную поверхность среды. Одна пробирка со средой остается незасеянной (контроль). Посевы инкубируются в течение 48 ч при температуре плюс (28 ± 1) °С. Определяется наличие роста тест-штаммов и изменение цвета среды визуально. В последнем случае контролем служит пробирка со стерильной средой.

При росте *Y. pestis* EV линии НИИЭГ столбик среды окрашивается в красно-оранжевый цвет, скошенная поверхность в сине-зеленый; при росте *Y. pseudotuberculosis* И-199 – столбик и скошенная поверхность среды окрашиваются в синий цвет.

Контроль ингибирующих свойств питательных сред

1.20. При выделении возбудителя чумы из биологического материала или объектов внешней среды для подавления сопутствующей микрофлоры применяются среды с генцианвиолетом, кристаллвиолетом или питательная среда для выделения чумного микроба. Для приготовления рабочего раствора генцианвиолета готовится насыщенный спиртовой раствор: 1 г сухого препарата заливается 10 мл 96% этилового спирта и остается на сутки при температуре плюс (22 ± 1) °С. При необходимости срочного приготовления раствора он выдерживается в термостате при температуре плюс (37 ± 1) °С в течение 2—3 ч. После соответствующей экспозиции 1 мл спиртового насыщенного раствора генцианвиолета добавляется к 99 мл дистиллированной воды и получается спиртово-водный рабочий раствор (1:1000).

1.21. Ингибирующие свойства среды определяются как по отношению к чумному микробу, так и по отношению к микробам-ассоциантам. Для выбора доз генцианвиолета испытываются следующие конечные концент-

рации препарата в агаре: 1:100000, 1:150000, 1:200000, 1:250000, 1:300000, 1:400000, для чего к 100 мл расплавленного агара добавляется соответственно 1,0; 0,66; 0,5; 0,4; 0,3; 0,25 мл рабочего раствора генцианвиолета.

Испытание ингибирующих свойств генцианвиолета проводится на отконтролированных питательных средах с проверенными стимуляторами роста (гемолизированная кровь, сульфит натрия), при необходимости – с добавлением витамина В1.

Для определения показателя ингибиции готовится смесь путем соединения 1 мл взвеси, содержащей 1×10^3 м.к./мл штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и 1 мл взвеси, содержащей 1×10^6 м.к./мл *P. vulgaris.* Из указанной смеси производится высев по 0,1 мл на агаровые пластинки с испытуемой средой – по 3 чашки на каждое разведение генцианвиолета и 3 чашки с агаром без ингибитора. Одновременно засеваются по 3 чашки с теми же средами культурой чумного микроба в дозе 1×10^2 м.к. Учет результатов проводится через 48 ч.

Для работы выбираются разведения генцианвиолета, резко тормозящие ползучий рост P. vulgaris и не угнетающие рост чумного микроба. Допускается рост изолированных колоний *P. vulgaris* 19 без тенденции к роению.

При посеве смеси чумного микроба и протея на плотную питательную среду без генцианвиолета должен быть сплошной рост протея. При посеве чумного микроба на агар без генцианвиолета среднее число колоний должно быть не менее 50, а на агар с генцианвиолетом – не менее 30.

1.22. В целях ингибиции посторонней микрофлоры можно использовать кристаллвиолет в той же концентрации после соответствующего контроля и определения оптимальных доз.

Контроль стимуляторов роста чумного микроба

1.23. Для стимуляции роста чумного микроба на питательных средах используется сульфит натрия[145] и кровь гемолизированная.

1.23.1. Раствор сульфита натрия готовится ex temporae. Навеска препарата (0,25 г) растворяется в 10 мл стерильной дистиллированной воды и подогревается на пламени горелки до кипения. Раствор в количестве 1 мл добавляется к 100 мл расплавленного агара, хорошо перемешивается и разливается по чашкам Петри. К 10 мл питательного бульона добавляется 0,1 мл (2 капли) раствора сульфита натрия.

[145] ГОСТ 195-77 «Натрий сернистокислый. Технические условия», введенный постановлением Госстандарта СССР от 11.01.1977 № 58.

Перед использованием сульфита натрия проводится проверка его качества. К агару, утратившему свою биологическую активность, дающему рост чумного микроба при посеве 1×10^2 м.к. в виде единичных колоний (1—4) или при отсутствии его роста, добавляется испытуемый раствор сульфита натрия в концентрациях 1:8000, 1:4000, 1:2000, 1:1000. Контролем служит тот же агар без добавления стимулятора, а также заранее отконтролированный агар. Сульфит натрия считается годным в той наименьшей концентрации, при которой он обеспечивает рост не менее 50 колоний тест-штамма чумного микроба.

Сульфит натрия проверяется через 2—3 месяца, т.к. при неправильном хранении (в негерметичной посуде, на свету) препарат окисляется до сульфата натрия, который не стимулирует роста чумного микроба.

1.23.2. Кровь гемолизированная выпускается в ампулах по 5 мл, хранится при температуре плюс 2—10 ºС в защищенном от света месте, срок годности – 5 ет. Для определения степени стимуляции гемолизированной крови используется агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1) с низким содержанием аминного азота (35 ± 10) мг%, хлоридов не выше 0,5 %, агара микробиологического 2,0—2,3 %, на котором при посеве 1×10^2 м.к. чумного микроба отсутствуют или вырастают единичные колонии (1—4). В агар, разлитый по 100 мл, расплавленный и остуженный до температуры плюс (46 ±1) °С, добавляется 1 мл крови гемолизированной, которая перемешивается со средой путем легкого покачивания флакона. Агар разливается в чашки Петри, контролем служит эта же агаровая среда без добавления стимулятора. На все агаровые пластинки засевается суточная культура вакцинного штамма чумного микроба по 1×10^2 м.к. в 0,1 мл взвеси в 0,9 % растворе натрия хлорида. Посевы помещаются в термостат при температуре плюс (28 ± 1) °С на 2—3 сут, затем подсчитывается число выросших колоний. Стимулятор считается пригодным для работы в том случае, если на среде с гемолизированной кровью вырастает не менее 30 колоний, а на среде без него рост отсутствует или вырастают единичные колонии.

Приложение 18
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Определение чувствительности микроба чумы к антибактериальным препаратам

1. Для определения чувствительности чумного микроба к АБП используется метод серийных разведений (далее – МСР) АБП или дискодиффузионный метод (далее – ДДМ).

1.1. Для получения наиболее достоверных результатов при определении чувствительности (устойчивости) культур к АБП используется МСР в плотной питательной среде.

Мерой чувствительности бактерий (основным количественным показателем) при использовании МСР является минимальная подавляющая концентрация (далее – МПК) АБП – наименьшая концентрация антибиотика, способная подавить видимый рост микроорганизма *in vitro*. Измеряется в мкг/мл или мг/л.

1.2. Чувствительность (устойчивость) микроорганизмов к АБП при использовании ДДМ определяется величиной диаметра зоны подавления их роста. В определенных пределах эта величина обратно пропорциональна МПК, т.к. существует линейная связь между логарифмом МПК, измеренной при использовании МСР, и диаметром зоны подавления роста при использовании ДДМ.

1.3. Исследуемые микроорганизмы в результате изучения их антибиотикограмм относятся к одной из трех категорий:

– чувствительный – рост и размножение бактерий подавляется при концентрациях АБП, создающихся в органах и тканях человека при рекомендуемых дозах и схемах применения;

– промежуточный – концентрация АБП в отношении штаммов этой категории выше, чем в отношении чувствительных, но находится в пределах, достигаемых при максимально допустимых режимах дозирования;

– устойчивый – штамм не подавляется при концентрациях АБП, создающихся в органах и тканях при рекомендуемых режимах дозирования

1.4. На всех этапах исследования осуществляется внутренний контроль качества.

Контрольные штаммы

2. В качестве контрольного штамма используется штамм *Y. pestis* EV линии НИИЭГ с хорошо изученными фенотипическими характеристиками,

включая чувствительность к АБП, отличающийся генетической стабильностью. Контрольный штамм используется на этапах предварительного изучения качества питательных сред, применяемых при определении антибиотикочувствительности, контроля активности дисков с АБП.

Для внутреннего контроля качества определения антибиотикограммы используется референс-штамм *Escherichia coli* ATCC 25922.

Допустимые колебания значений МПК АБП и диаметров зон подавления роста контрольных штаммов на используемых питательных средах представлены в табл. П18.1 и П18.2 приложения 18 к настоящим МУ.

Для сохранения свойств контрольные штаммы хранятся в лиофилизированном состоянии. «Рабочие» культуры контрольных штаммов хранятся в пробирках на скошенном агаре или в столбиках агара, при температуре плюс 2—8 °С с еженедельным пересевом или в бульоне с добавлением глицерина (или коммерческие эквиваленты) при температуре минус 70 °С. Для контроля качества определения антибиотикограммы используются контрольные штаммы второй генерации.

Питательные среды для определения чувствительности чумного микроба к антибактериальным препаратам МСР и ДДМ

3. Для определения чувствительности чумного микроба к АБП МСР и ДДМ используются следующие питательные среды:

– агар Мюллера-Хинтона (англ. Muller-Hinton) pH (7,3 ± 0,2);

– агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1) (1,2—1,4 г/л аминного азота).

Для ДДМ дополнительно можно использовать агар Гивенталя-Ведьминой (далее – АГВ) pH (7,4 ± 0,2).

3.1. Питательная среда промышленного производства готовится в соответствии с инструкцией изготовителя и автоклавируется.

3.2. Каждая партия питательных сред проверяется с использованием контрольного штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ на ростовые качества для тестируемого микроорганизма (рост при высеве на чашки с агаром – не менее 30% КОЕ), а, также на соответствие рекомендуемого pH с помощью pH-метра (это связано с изменением активности аминогликозидов, макролидов, тетрациклинов в зависимости от pH питательной среды).

Каждая серия питательного агара перед определением антибиотикограммы для возбудителя чумы проверяется с использованием контрольных штаммов и АБП. Допустимые колебания значений МПК и диаметров зон ингибиции роста для контрольных штаммов представлены в табл. П18.1 и П18.2 приложения 18.

3.3. Проверенный на пригодность питательный агар разливается в чашки Петри в объеме 20 мл на чашку диаметром 90 мм, 25 мл на чашку диаметром 100 мм, 60 мл на чашку диаметром 150 мм; для формирования слоя агара (4 ± 0,5) мм, т.к. зоны подавления роста зависят от глубины и равномерности агарового слоя.

3.4. При использовании чашек со свежеприготовленным агаром или после их хранения в холодильнике (7—10 сут в запаянных полиэтиленовых пакетах) чашки подсушиваются (например, при температуре плюс 37 °С в течение 15 мин).

Культуры, используемые для инокуляции

4. Исследование на чувствительность культур микроорганизмов к АБП проводится одновременно с их индикацией и (или) идентификацией. Используются «чистые» культуры бактерий или, при проведении специфической индикации, материал из 2—3-х изолированных морфологически типичных колоний возбудителя в первичном посеве пробы клинического материала (например, пунктат из чумного бубона) или зоолого-энтомологического материала.

Выбор антибактериальных препаратов

5. К АБП первого ряда относятся антибиотики, наиболее эффективные при данной инфекции, вызванной антибиотикочувствительными типичными штаммами возбудителя. Чувствительность к этим препаратам определяется в первую очередь для обоснования экстренной профилактики и этиотропной терапии инфекции.

К дополнительным (АБП второго ряда) относят АБП, которые могут быть альтернативой препаратам первого ряда в случае регистрации к ним устойчивости.

5.1. Для определения чувствительности чумного микроба с помощью МСР используются двукратно увеличивающиеся концентрации АБП в плотной питательной среде в соответствии с пограничными значениями МПК для чувствительных и устойчивых культур чумного микроба.

Препараты первого ряда:

– стрептомицин 4-8-16-32-64 мг/л;

– амикацин 4-8-16-32-64 мг/л;

– гентамицин 2-А-8-16 мг/л;

– доксициклин 2-А-8-16 мг/л;

– ципрофлоксацин (или офлоксацин, пефлоксацин, ломефлоксацин, левофлоксацин) 0,06-0,125-4,25-0,5-1,0 мг/л;

– цефтриаксон (или цефотаксим) 0,5-1-2-4 мг/л;
– рифампицин 2-А-8-16-32 мг/л;
– триметоприм/сульфаметоксазол 1-2-4-8 мг/л (по триметоприму).

Препараты второго ряда:
– канамицин 4-8-16-32-64 мг/л;
– нетилмицин 2-А-8-16 мг/л;
– тобрамицин 4-3-16-32 мг/л;
– тетрациклин 2-4-8-16 мг/л;
– ампициллин 4-8-16-32 мг/л;
– цефтазидим (или цефтибутен, цефиксим, цефепим) 0,5-1-2-4 мг/л;
– азтреонам 0,5-1-2 4-8 мг/л;
– налидиксовая кислота 4-8-16-32 мг/л;
– левомицетин 2-4-8-16 мг/л.

Налидиксовая кислота не рекомендуется для экстренной профилактики и лечения чумы, однако устойчивость чумного микроба к этому препарату может сопровождаться снижением эффективности фторхинолонов при сохранении к ним чувствительности *in vitro*.

5.2. Для постановки ДДМ используются коммерческие диски с определенными концентрациями АБП (табл. П18.2 приложения 18).

Диско-диффузионный метод

6. Определение антибиотикочувствительности выделенной культуры чумного микроба ДДМ является качественным.

6.1. Каждая серия дисков с АПБ контролируется с помощью контрольных штаммов на соответствие заявленным концентрациям на питательной среде, прошедшей контроль качества. Диски, дающие диаметры зон подавления роста большие, чем допустимый диапазон значений для культур контрольных штаммов, выбраковываются, т.к. их использование может привести к отнесению антибиотикорезистентных штаммов к разряду чувствительных.

6.2. Проверенные на пригодность серии дисков с АПБ хранятся до истечения срока годности в герметичной упаковке в соответствии с инструкцией производителя. Флаконы с дисками (картриджи) плотно упаковываются, для исключения попадания в них влаги. Флаконы с дисками (картриджи) извлекаются из холодильника за 1 ч до начала работы и открываются только по достижении ими комнатной температуры, предотвращая тем самым образование конденсата влаги на дисках после открывания картриджа.

6.3. При определении чувствительности чумного микроба с помощью ДДМ используются типичные колонии из 24-часовой агаровой культуры, выращенной на неселективной питательной среде при температуре плюс 28 °С. Из выросших колоний в 0,9 % растворе натрия хлорида готовится взвесь культуры чумного микроба с концентрацией 5×108 м.к./мл, эквивалентная 5 единицам стандартного образца мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00086 (ОСО 42-28-86) (5 МЕ)[146]. Инокулюм используется в течение 15 мин после приготовления. Взвесь в объеме 0,2 мл наносится на поверхность питательной среды и равномерно распределяется шпателем. Чашки выдерживаются 15 мин при комнатной температуре для впитывания жидкости. Диски накладываются пинцетом на поверхность засеянной питательной среды на одинаковом расстоянии один от другого, отступив около 2 см от стенки чашки (не более 6 дисков на чашку диаметром 90 мм и не более 12 дисков на чашку диаметром 150 мм). Чашки с посевом без дисков (контроль роста культуры) и с дисками выдерживаются 15 мин при комнатной температуре, инкубируются вверх дном 24—48 ч при температуре плюс 28 °С.

6.4. Параллельно с тестируемыми культурами проводится внутренний контроль качества исследования – определение чувствительности референс-штамма *E. coli* АТСС 25922 к используемым АБП.

6.5. Предварительный учет проводится через 24 ч, окончательный – через 48 ч. Результаты учитываются при появлении сливного роста на контрольных чашках (без дисков). Диаметр зон подавления роста вокруг дисков, включая диаметр самого диска, измеряется с точностью до 1 мм. При использовании кронциркуля, штангенциркуля, линейки-лекала чашки помещаются кверху дном на темную матовую поверхность так, чтобы свет падал на них под углом 45°. При расплывчатых краях зоны или при зонах с двойными контурами измеряется диаметр зоны по наиболее четкой границе.

Появление колоний в зоне подавления роста микроорганизмов может свидетельствовать или о загрязнении культуры посторонней микрофлорой или о гетерогенности тестируемой культуры по признаку чувствительности (устойчивости) к данному АБП. И в одном, и в другом случае исследование необходимо повторить с изучением чувствительности к АБП культур из колоний (если это не загрязнение), выросших в пределах диаметра зоны подавления роста. Интерпретация результатов исследования проводится

[146] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

с использованием таблицы, в которой даны пограничные значения диаметров зон подавления роста исследуемого микроорганизма конкретным АБП (табл. П18.3 приложения 18).

6.6. Для определения чувствительности к АБП можно использовать эпсилометрический метод (далее – Е-тест). Е-тесты представляют собой бумажные полоски, пропитанные убывающими концентрациями определенного антибиотика (128, 64, 32, 16, 8, 4, … мкг/см^3). На обе стороны полоски нанесена шкала минимальной ингибирующей концентрации (далее – МИК) АБП в мкг/мл и напечатан символ антибиотика. Е-тесты, как и диски, помещаются на поверхность агаровой среды, засеянной испытуемой культурой в виде «газона». После инкубирования вокруг полоски формируется эллипсовидная зона подавления роста, которая сужается в области малых концентраций и пересекает полоску на уровне, соответствующем величине МИК.

Метод серийных разведений в агаре

7. Более точное представление об активности АБП дает МСР, позволяющий определить МПК.

7.1. Приготовление растворов АБП.

7.1.1. Растворы с высокими концентрациями препаратов (100000-10000-1000 мг/л) являются основными и могут храниться при температуре плюс 2—8 °С в течение недели. Исключением являются растворы тетрациклинов, беталактамов, сульфаниламидов, которые используются *ex tempore* для внесения в питательные среды в необходимых концентрациях.

7.1.2. Для приготовления основных растворов используются субстанции АБП с известной активностью. При отсутствии субстанций в экстренных случаях допускается использование препаратов в виде мелкодисперсных порошков, инъекционных форм препаратов. АБП взвешиваются на электронных лабораторных весах с точностью до 4-го знака. Используется объём растворителя, соответствующий количеству активного вещества в навеске. Расчет навески АБП для приготовления основного раствора проводится по формуле (10):

$$mАБ_{\text{теор.}} = \frac{C \times V_{\text{теор.}}}{\text{А}} \qquad (10)$$

где: $mАБ_{\text{теор.}}$ – расчетная (теоретическая) навеска АПБ, мг;

C – необходимая концентрация АПБ, мкг/мл;

$V_{теор.}$ – объем растворителя для растворения теоретической навески, мл;

A – активность АПБ (количество активного вещества, содержащегося в субстанции), мкг/мг.

Взвесить точно расчетное количество порошка практически невозможно. Готовится близкая к расчетной навеска, а затем пересчитывается количество необходимого растворителя по формуле (11):

$$V_{практ.} = \frac{mАБ_{практ.} \times V_{теор.}(мл)}{mАБ_{теор.}(мг)} \quad (11)$$

где: $V_{практ.}$ – объем растворителя для растворения практической навески, мл;

$mАБ_{практ.}$ – полученная навеска АПБ, мг;

$mАБ_{теор.}$ – расчетная (теоретическая) навеска АПБ, мг;

$V_{теор.}$ – объем растворителя для растворения теоретической навески, мл.

7.1.3. Различиями в растворимости АБП определяется необходимость использования разных веществ для первичного растворения (солюбилизации) препаратов (растворители) и для доведения их до заданной концентрации (разбавители – дистиллированная вода). В тех случаях, когда растворители и разбавители являются разными веществами, для растворения АБП используется минимально возможное количество растворителя.

Для растворения тетрациклинов, рифампицина, используется димексид, левомицетин растворяется в 96% этиловом спирте. Приготовление основных растворов налидиксовой кислоты и фторхинолонов проводится в 1/2 от необходимого объема дистиллированной воды с добавлением по капле 0,1 М раствора калия гидроксида до полного растворения препаратов с последующим доведением растворителя до расчетного объема. Растворителем и разбавителем для других АБП служит дистиллированная вода.

Для измерения объёмов растворов антибиотиков используются дозаторы и пипетки, поверенные в установленном порядке[147].

7.1.4. Рабочие растворы АБП готовятся на дистиллированной воде из основного раствора в концентрации в 10 раз превосходящей максимальную для данного АБП согласно п. 5.1. Затем готовится серия их двукратных разведений.

[147] Статьи 12, 13 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; пункт 185 СанПиН 3.3686—21; приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510; ГОСТ Р 8.568.

7.1.5. В расплавленный и остуженный (до температуры плюс 48—50 °С) агар асептически вносятся рабочие растворы антибиотиков (1 часть рабочего раствора АБП на 9 частей агара). Затем среда тщательно перемешивается и разливается по чашкам Петри согласно п. 3.3, на которых указана концентрация АБП. Контролем служит агаровая чашка без АБП. После застывания агара в чашках и их подсушивания на дне чашки делаются надписи: дата посева, вид возбудителя, номер исследуемых культур.

7.1.6. Для МСР используется взвесь той же концентрации, как для ДДМ (п. 6.3). Испытуемые взвеси культур наносятся на поверхность питательного агара без АПБ (контроль) и с АБП (начиная с наименьшей концентрации) каплями (5—10 мкл) легким касанием пипетки. Посевная доза – $n \times 10^5$ – 10^6 КОЕ. Для обеспечения достоверности данных антибиотикограммы одновременно с испытуемыми на чашки наносятся взвеси культур контрольных штаммов.

После полного впитывания капель в агар чашки переворачиваются вверх дном и инкубируются при температуре плюс 28 °С в течение 36—48 ч. Учёт результатов проводится после появления роста тестируемых культур на агаре без АБП и при условии, что значения МПК для контрольных штаммов укладываются в рекомендуемый диапазон значений этого показателя для испытуемых АПБ (табл. П18.1 приложения 18 к настоящим МУ).

Интерпретация результатов исследования

8. Интерпретация результатов оценки чувствительности микроорганизма к АБП заключается в отнесении его к одной из трех категорий: чувствительный, промежуточный, устойчивый в соответствии с критериями, разработанными для данного вида бактерий. Интерпретация проводится путем сопоставления величин МПК и (или) диаметров зон подавления роста, полученных в результате исследования, с пограничными значениями этих параметров для чувствительных, промежуточных и устойчивых культур.

Изменения МПК и диаметров зон подавления роста для контрольных штаммов, выходящие за пределы допустимых значений, могут свидетельствовать о несоответствии качества сред или дисков с АБП и потребовать их замены. Увеличение МПК для исследуемых штаммов по сравнению с контрольным штаммом *Y. pestis* EV линии НИИЭГ может свидетельствовать о тенденции к нарастанию устойчивости культур.

Интерпретация результатов определения чувствительности штаммов чумного микроба проводится в соответствии с пограничными значениями МПК и диаметров зон подавления роста для чувствительных и устойчивых культур возбудителя (табл. П18.3 приложения 18). Между этими показателями находятся значения МПК для штаммов с промежуточной устойчивостью. Необходимо учитывать результаты определения МПК и зон подавления роста для контрольных штаммов *Y. pestis* EV линии НИИЭГ и *E. coli* АТСС 25922 (табл. П18.1 и П18.2 приложения 18 к настоящим МУ) на данной серии питательной среды, а также с диапазонами значений для 75 антибиотикочувствительных штаммов *Y. pestis* (табл. П18.4 приложения 18).

9. В паспорте штамма указываются значения МПК и (или) диаметры зон подавления роста для всех исследованных препаратов с интерпретацией результатов исследования: культура чувствительна, устойчива или имеет промежуточную устойчивость.

Таблица П18.1

Допустимые колебания значений МПК АБП для контрольных штаммов *E. coli* АТСС 25922 и *Y. pestis* EV линии НИИЭГ

Антибактериальный препарат	Диапазон значений МПК, мг/л			
	агар Мюллера-Хинтона pH (7,3 ± 0,2)		агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1)	
	E. coli АТСС 25922	*Y. pestis* EV линии НИИЭГ	*E. coli* АТСС 25922	*Y. pestis* EV линии НИИЭГ
1	2	3	4	5
Стрептомицин	1—4	2—8	1—4	1—8
Канамицин	1—4	2—8	1—4	2—8
Амикацин	0,5—4,0	2—8	0,5—4,0	2—8
Гентамицин	0,25—1,0	0,25—2,0	0,25—1,0	0,25—1,0
Нетилмицин	0,25—1,0	0,25—2,0	0,25—1,0	0,25—1,0
Тобрамицин	0,25—1,0	0,5—2,0	0,25—1,0	0,25—1,0
Тетрациклин	0,5—2,0	0,5—2,0	0,5—2,0	0,5—2,0
Доксициклин	0,5—2,0	0,25—1,0	0,5—2,0	0,25—1,0
Левомицетин	2—8	1—4	2—8	1—4
Рифампицин	4—16	1—4	4—16	1—4

Продолжение табл. П18.1

1	2	3	4	5
Ампициллин	2—8	0,5—1,0	2—8	0,5—1,0
Цефтриаксон	0,03—0,12	0,01—0,02	0,03—0,12	0,01—0,02
Цефотаксим	0,03—0,12	0,01—0,02	0,03—0,12	0,01—0,02
Цефтибутен	0,12—0,5	0,01—0,02	0,12—0,5	0,01—0,02
Цефтазидим	0,06—0,5	0,02—0,08	0,06—0,5	0,02—0,08
Цефиксим	0,25—1,0	0,08—0,16	0,25—1,0	0,08—0,16
Цефепим	0,016—0,12	0,02—0,04	0,016—0,12	0,02—0,04
Азтреонам	0,06—0,25	0,01—0,02	0,06—0,25	0,01—0,02
Налидиксовая кислота	1—4	0,5—2,0	1—4	0,5—2,0
Ципрофлоксацин	0,004—0,016	0,01—0,02	0,004—0,016	0,01—0,04
Офлоксацин	0,015—0,12	0,005—0,01	0,015—0,12	0,005—0,01
Пефлоксацин	0,03—0,12	0,02—0,08	0,03—0,12	0,02—0,04
Ломефлоксацин	0,03—0,12	0,01—0,08	0,03—0,12	0,01—0,08
Левофлоксацин	0,008—0,06	0,005—0,01	0,008—0,06	0,005—0,01
Триметоприм/ сульфаметоксазол	0,5/9,5—2/38	1/19—2/38	0,5/9,5—2/38	1/19—2/38

Таблица П18.2

Допустимые колебания значений диаметров зон подавления роста для контрольных штаммов *E. coli* АТСС 25922 и *Y. pestis* EV линии НИИЭГ

Антибактериальный препарат	Содержание препарата в диске, мкг	Диаметр зон подавления роста, мм					
		агар Мюллера-Хинтона pH (7,3 ± 0,2)		агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1)		АГВ pH (7,4 ± 0,2)	
		E. coli АТСС 25922	*Y. pestis* EV линии НИИЭГ	*E. coli* АТСС 25922	*Y. pestis* EV линии НИИЭГ	*E. coli* АТСС 25922	*Y. pestis* EV линии НИИЭГ
1	2	3	4	5	6	7	8
Стрептомицин	30	17—25	17—23	17—25	19—25	17—25	19—26
Канамицин	30	17—25	18—23	17—25	19—25	17—25	19—26
Амикацин	30	19—26	19—23	19—26	20—26	19—26	20—30

Продолжение табл. П18.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Гентамицин	10	19—26	20—27	19—26	22—27	19—26	25—30
Нетилмицин	30	22—30	25—30	22—30	25—30	22—30	30—40
Тобрамицин	10	18—26	18—26	18—26	25—30	18—26	25—33
Тетрациклин	30	18—25	20—27	18—25	20—27	18—25	20—27
Доксициклин	10	18—24	20—27	18—24	20—27	18—24	20—27
Левомицетин	30	21—27	25—33	21—27	25—33	21—27	25—33
Рифампицин	5	8—10	15—22	8—10	15—20	8—10	15—20
Ампициллин	10	16—22	23—28	16—22	23—28	13—20	25—33
Цефтриаксон	30	29—35	30—40	29—35	30—40	29—35	30—40
Цефотаксим	30	29—35	30—40	29—35	30—40	29—35	30—40
Цефтибутен	30	27—35	30—40	27—35	35—45	27—35	30—40
Цефтазидим	30	25—32	28—35	25—32	30—35	25—32	30—35
Цефиксим	5	23—27	28—35	23—27	30—35	23—27	30—35
Цефепим	30	31—37	31—40	31—37	31—40	31—37	31—37
Азтреонам	30	28—36	29—37	28—36	30—36	28—36	30—35
Напидиксовая кислота	30	22—28	28—35	22—28	30—35	22—28	28—35
Ципрофлоксацин	5	30—40	30—35	30—40	30—35	30—40	30—35
Офлоксацин	5	29—33	29—35	29—33	30—35	29—33	29—35
Пефлоксацин	10	28—35	29—35	28—35	29—35	28—35	30—35
Ломефлоксацин	10	27—33	30—37	27—33	30—37	27—33	30—37
Левофлоксацин	5	29—37	30—40	29—37	30—40	29—37	30—40
Триметоприм/ сульфаметоксазол	1,25 / 23, 75	23—29	23—28	23—29	23—28	23—29	23—28

Таблица П18.3

Критерии интерпретации результатов исследования *Y. pestis:* пограничные значения диаметров зон подавления роста (мм) и величин МПК (мг/л) антибактериальных препаратов

Антибактериальный препарат	Содержание в диске, мкг	Диаметр зон подавления роста, мм		Значение МПК, мг/л	
		S*	R*	S*	R*
1	2	3	4	5	6
Стрептомицин	30	≥ 18	≤ 13	≤ 16	≥ 64
Канамицин	30	≥ 18	≤ 13	≤ 16	≥ 64
Амикацин	30	≥ 17	≤ 14	≤ 16	≥ 64
Гентамицин	10	≥ 17	≤ 14	≤ 4	≥ 16
Нетилмицин	30	≥ 19	≤ 14	≤ 4	≥ 16
Тобрамицин	10	≥ 17	≤ 14	≤ 8	≥32
Тетрациклин	30	≥ 19	≤ 14	≤ 4	≥ 16
Доксициклин	10	≥ 19	≤ 14	≤ 4	≥ 16
Левомицетин	30	≥ 19	≤ 14	≤ 4	≥ 16
Рифампицин	5	≥ 15	≤ 13	≤ 4	≥ 32
Ампициллин	10	≥ 19	≤ 14	≤ 8	≥ 32
Цефтриаксон	30	≥ 25	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Цефотаксим	30	≥ 25	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Цефтибутен	30	≥ 5	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Цефтазидим	30	≥ 5	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Цефиксим	5	≥ 5	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Цефепим	30	≥ 5	≤ 20	≤ 1	≥ 4
Азтреонам	30	≥ 3	≤ 17	≤ 1	≥ 8
Налидиксовая кислота	30	≥ 5	≤ 20	≤ 8	≥ 32
Ципрофлоксацин	5	≥ 5	≤ 19	≤ 0,1	≥ 1
Офлоксацин	5	≥ 25	≤ 19	≤ 0,1	≥ 1
Пефлоксацин	10	≥ 2	≤ 17	≤ 0,2	≥ 2
Ломефлоксацин	10	≥ 2	≤ 17	≤ 0,1	≥ 1
Левофлоксацин	5	≥ 2	≤ 17	≤ 0,1	≥ 1

Продолжение табл. П18.3

1	2	3	4	5	6
Триметоприм / сульфаметоксазол	1,25 / 23,75	≥ 21	≤ 16	≤ 2/38	≥ 8/152
Примечание: * S – чувствительный; R – устойчивый. Значения МПК для штаммов с промежуточной устойчивостью находятся между значениями для S и R культур.					

Таблица П18.4

Диапазон значений МПК антибактериальных препаратов и диаметров зон подавления роста для 75-ти антибиотикочувствительных штаммов *Y. pestis*

Антибактериальный препарат	Содержание препарата в диске, мкг	Диаметр зон подавления роста, мм			Значение МПК, мг/л	
		агар Мюллера-Хинтона pH (7,3 ± 0,2)	агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1)	АГВ pH (7,4 ± 0,2)	агар Мюллера-Хинтона pH (7,3 ± 0,2)	агар Хоттингера pH (7,2 ± 0,1)
1	2	3	4	5	6	7
Стрептомицин	30	18—24	20—27	20—25	2—8	1—8
Канамицин	30	18—24	20—27	25—30	2—8	2—8
Амикацин	30	20—26	22—30	25—30	2—8	2—8
Гентамицин	10	20—28	25—30	25—30	0,25—2	0,25—1
Нетилмицин	30	25—30	27—33	30—35	0,25—2	0,25—1
Тобрамицин	10	20—28	25—30	25—30	0,25—2	0,25—1
Тетрациклин	30	21—28	23—28	20—27	0,5—4	0,5—4
Доксициклин	10	20—28	20—27	20—27	0,25—1	0,25—1
Левомицетин	30	25—33	23—30	25—33	1—4	1—4
Рифампицин	5	15—22	15—20	15—20	1—4	1—4
Ампициллин	10	23—28	23—28	25—33	0,5—1,0	0,5—1,0
Цефтриаксон	30	30—40	30—40	30—40	0,005—0,02	0,005—0,02
Цефотаксим	30	30—40	30—40	30—40	0,005—0,02	0,005—0,02
Цефтибутен	30	30—40	35—45	35—40	0,01—0,02	0,01—0,02
Цефтазидим	30	28—35	30—35	30—35	0,02—0,08	0,02—0,08
Цефиксим	5	28—35	30—35	30—35	0,08—0,16	0,08—0,16
Цефепим	30	31—40	31—40	31—35	0,01—0,04	0,01—0,04
Азтреонам	30	29—35	30—35	30—35	0,01—0,02	0,01—0,02

Продолжение табл. П18.4

1	2	3	4	5	6	7
Налидиксовая кислота	30	30—35	30—35	30—35	0,5—2,0	0,5—2,0
Ципрофлоксацин	5	30—40	30—40	30—40	0,01—0,04	0,01—0,04
Офлоксацин	5	29—35	30—35	29—35	0,005—0,01	0,0025—0,01
Пефлоксацин	10	29—35	29—38	22—33	0,02—0,08	0,01—0,04
Ломефлоксацин	10	28—34	30—40	27—37	0,01—0,08	0,01—0,08
Левофлоксацин	5	29—35	30—35	30—35	0,005—0,01	0,005—0,01
Триметоприм / сульфаметоксазол	1,25/ 23,75	21—27	23—28	30—35	1/19—2/38	1/19—2/38

Приложение 19
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Определение вирулентности исследуемого штамма чумного микроба

Определение величины LD_{50} и DCL для морских свинок и белых мышей

1. Величина LD_{50} (англ. Lethal $dose_{50}$) – минимальное количество микробных клеток, при заражении которыми погибает 50 % зараженных животных.

2. Величина DCL (абсолютно летальная доза, англ. Dosis certae letalis) – минимальное количество микробных клеток, при введении которой наблюдается гибель всех зараженных животных.

3. Испытания проводятся на морских свинках массой 300—350 г и на белых нелинейных мышах массой 20—25 г.

Животные распределяются на 5 равнозначных групп: при определении величины LD_{50} – по 8 животных в группе, при определении DCL – по 3 животных.

4. Морские свинки и белые мыши заражаются подкожно во внутреннюю поверхность бедра дозами 5, 10, 20, 40, 80, 160 м.к. в объеме 0,5 мл для морских свинок, 0,2 мл – для белых мышей.

5. Для заражения используется двухсуточная агаровая культура исследуемого штамма чумного микроба 2 пассажа, выращенная на питательной среде агар Хоттинера pH (7,2 ± 0,1) (или аналогичной) при температуре плюс (28 ± 1) °C. Готовится стандартному образцу мутности бактериальных взвесей ФСО 3.1.00085 (ОСО 42-28-85) (10 МЕ)[148]. Затем путем последовательных разведений в 0,9 % растворе натрия хлорида взвесь культуры в 0,9 % растворе натрия хлорида с концентрацией 1×10^9 м.к./мл по доводится до концентраций 10, 20, 40, 160 и 320 м.к./мл для заражения морских свинок и до концентраций 25, 50, 100, 200, 400 и 800 м.к./мл для заражения белых мышей. Каждая доза исследуемого штамма чумного микроба вводится 8 (или 3) животным.

6. Для определения фактического содержания микробных клеток в заражающей дозе по 0,1 мл взвеси, содержащей 1×10^3 м.к./мл высевается на 3 чашки Петри с питательной средой методом «обкатки» чашки. Посевы инкубируются при температуре плюс (28 ± 1) °C в течение 48 ч, после чего подсчитывается количество выросших колоний.

[148] Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

7. Наблюдение за животными ведется в течение 14 сут. Павшие животные вскрываются, органы и ткани высеваются методом отпечатков на чашки с агаром Хоттингера pH (7,2 ± 0,1). У морских свинок берутся пробы из регионарных паховых лимфатических узлов, места введения, селезенки, печени, легких, сердца, у белых мышей – из селезенки.

8. Посевы инкубируются при температуре плюс (28 ± 1) °С в течение 10 сут, ежедневно просматриваются. Гибель животных от чумы устанавливается на основании патологоанатомической картины и выделения из посевов культуры *Y. pestis*.

Подсчет LD50 по методу Кербера

Величина LD_{50} вычисляется по формуле (12)[149]:

$$lgLD_{50} = lgD - \delta(\sum \text{Li} - 0,5)^{85}, \quad (12)$$

где: *D* – максимальная из испытанных доз;

δ – логарифм кратности разведений;

Li – отношение количества животных, погибших при введении данной дозы, к общему числу животных, которым эта доза была введена;

ΣLi – сумма значений Li, вычисленных для всех испытанных доз.

Если при заражении указанными дозами животные не погибнут от чумы в течение 14 сут, то величины DCL и LD_{50} определяются в опыте с увеличением заражающих доз исследуемого штамма.

[149] Приложение 2 МУК 4.2.2317—08 «Отбор, проверка и хранение производственных штаммов коклюшных, паракоклюшных и бронхисептикозных бактерий», утвержденных руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18.01.2008.

Примеры расчета LD_{50}

Пример 1:

Дозы (Количество микробных клеток в мл) D	Результат опытов		Отношение числа павших к числу всех животных, которым введена данная доза (Li)	Сумма значений Li, вычисленных для всех испытанных доз ΣLi
	Число животных, зараженных данной дозой	Пало животных		
2×10^5 (200000)	8	8	1,0	3,75
2×10^4 (20000)	8	8	1,0	
2×10^3 (2000)	8	8	1,0	
2×10^2 (200)	8	4	0,5	
2×10 (20)	8	2	0,25	

Примечание: все животные пали по специфическим причинам; каждая доза введена одинаковому количеству животных.
Кратность разведений равна 10.
– δ = lg10 = 1
$lgLD_{50}$ = lg200000 – lg10(3,75 – 0,5) = 5,30103 – 1*3,25 = 2,05103
LD_{50} = 10^2,05103 = 112,4683 ≈ 113 микробных клеток

Таким образом, LD_{50} в данном примере составляет 63 микробные клетки.

Если не все подопытные животные пали по специфическим причинам, то доля животных, павших от введенной дозы, рассчитывается не по отношению ко всем животным, которым введена данная доза, а по отношению к сумме числа животных, выживших и павших по специфическим причинам.

Пример 2 [26]:

Дозы (количество микробов в 1 мл) D	Результат опытов				Отношение числа павших по специфическим причинам к сумме числа выживших и павших по специфическим причинам (Li)	Сумма значений Li, вычисленных для всех испытанных доз ΣLi
	Число животных, зараженных данной дозой	Пало по неспецифической причине	Пало по специфической причине	Выжило		
2×10^5 (200000)	8	0	8	0	1,0	2,395
2×10^4 (20000)	8	0	7	1	0,87	
2×10^3 (2000)	8	3	2	3	0,4	
2×10^2 (200)	8	0	1	7	0,125	
2×10 (20)	8	0	0	8	0	

Дальнейшие расчеты ведутся аналогично примеру 1.

Приложение 20
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Клиническое течение чумы

1. Инкубационный период при чуме имеет продолжительность от нескольких часов до 6 дней и более (в среднем составляет 2—4 дня), у привитых или получавших профилактические препараты – до 8—10 суток. Для чумы (независимо от формы клинического течения) характерно острое начало заболевания – с озноба и быстрого повышения температуры до плюс 39—40 С, без продромального периода. Повышение температуры сопровождается головной болью, гиперемией лица и конъюнктив, болями в области крестца, мышцах и суставах. При тяжелом течении болезни возможна рвота с примесью крови. Следствием тяжелой интоксикации при чуме является выраженное поражение центральной нервной системы: психомоторное возбуждение, иногда бред и нарушение координации движений. Больные беспокойны, суетливы, чрезмерно активны. Отмечается сухость кожных покровов и слизистых полости рта. Язык покрыт белым налетом, так называемый «меловой». При тяжелом течении болезни черты лица заостряются, появляется выражение страдания и ужаса («маска чумы») [27, 28, 29].

2. Выделяются следующие клинические формы чумы[150]:

– A20.0 Бубонная форма;

– A20.1 Целлюлярно-кожная форма;

– A20.2 Легочная форма;

– A20.3 Чумной менингит;

– A20.7 Септическая чума;

– A20.8 Другие формы (абортивная чума, бессимптомная чума, малая чума);

– A20.9 Чума неуточненная.

2.1. Бубонная форма (A20.0) – наиболее частая клиническая форма, основным признаком является бубон (воспаление ближайшего к месту внедрения возбудителя чумы лимфатического узла). Бубон резко болезненный, плотный, спаянный с окружающей подкожной клетчаткой (неподвижный, плохо контурируемый), лимфангоит отсутствует.

2.2. Целлюлярно-кожная форма (A20.1). Кожная форма чумы встречается редко и является, как правило, начальной стадией кожно-бубонной.

[150] Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (10-й пересмотр) (МКБ-10).

На коже возникает пятно, затем папула, везикула, пустула. Если воспалительный процесс продолжает прогрессировать и происходит вовлечение окружающих тканей, образуется болезненный карбункул, затем язвы, заживление которых идет медленно с образованием рубцов. При прогрессировании патологического процесса заболевание может перейти в кожно-бубонную форму, а затем во вторичный сепсис и вторичную пневмонию, клиническая картина которых не отличается от первично-септической и первично-легочной форм чумы.

2.3. Легочная форма (А20.2) – на фоне общих признаков интоксикации появляются боли в грудной клетке, одышка, рано наступает угнетение психики, бред, кашель появляется с самого начала заболевания. Мокрота часто пенистая с прожилками алой крови. Характерно несоответствие между данными объективного обследования легких и общим тяжелым состоянием больного.

2.3.1. Первично-легочная форма развивается вследствие аэрозольного заражения, начинается остро с проявлений интоксикации. В терминальной стадии развивается сначала сопорозное состояние, сопровождающееся усилением одышки и геморрагическими проявлениями в виде петехий или обильных кровоизлияний, а затем кома.

2.3.2. Вторично-легочная форма встречается как осложнение бубонной и целлюлярно-кожной форм чумы при гематогенном попадании возбудителя чумы в легочную ткань. Характерно нарастание симптомов интоксикации, появление болей в груди, кашля с последующим выделением кровавой мокроты.

2.4. Септическая форма (А20.7) – ранняя интоксикация, тяжелые общие симптомы заболевания и быстрая смерть (резкое падение кровяного давления, кровоизлияния на слизистых, коже, кровотечение во внутренних органах). Для первично-септической формы характерно быстрое развитие инфекционно-токсического шока; в отсутствие адекватного лечения в 100 % случаев наблюдается летальный исход.

Вторично-септическая форма является осложнением других клинических форм чумы (бубонной, целлюлярно-кожной) при переходе в генерализованный процесс. При этой форме болезни не исключена возможность развития чумного менингита (А20.3) с тяжелым течением, заканчивающегося неблагоприятным исходом.

2.5. Абортивная чума, бессимптомная чума, малая чума, относящиеся к другим формам чумы (А20.8) – встречаются крайне редко.

2.5.1. При абортивной форме чумы клиническое течение заболевания легкое. Характерны небольшое повышение температуры и увеличение лимфатических узлов. Заболевание сопровождается выработкой специфических антител и формированием иммунного ответа.

2.5.2. Бессимптомная форма чумы характеризуется отсутствием клинических проявлений, возбудитель чумы обнаруживается только при лабораторном исследовании биологического материала от человека.

2.5.3. Малая чума является доброкачественной формой чумы, для которой характерно постепенное развитие симптомов и легкое течение заболевания. Регистрируется, как правило, среди лиц, проживающих на эндемичных по чуме территориях, привитых или получивших химиопрофилактику.

2.5.4. Широкое применение антибиотиков, изменяющих клиническую картину чумы, может привести к появлению стертых и атипичных форм болезни, включая ангинозные формы (чума неуточненная А20.9).

2.6. В случае подозрения на чуму больные подлежат строгой изоляции и обязательной госпитализации в инфекционный стационар[151], предусмотренный Комплексным планом противочумных мероприятий (приложение 2 к настоящим МУ).

2.7. Лечение больного в инфекционном стационаре проводится до клинического выздоровления и прекращения выделения возбудителя.

[151] Пункты 401, 411, 1117, 1141 СанПиН 3.3686—21.

Приложение 21
к МУ 3.1/4.2.4065—24
(рекомендуемый образец)

Сводка о выполнении дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий*

Наименование работ _____
Метод работ _____
Объекты обработки _____
в _____ районе _____ области (республике, крае)
Название природного очага чумы _____
Тип биотопа (объекта) _____
Название урочища или населенного пункта _____
_____
Сроки обработки: _____ 20____ года

№ п/п	Виды работ	Ед. измер.	Даты						ИТОГО
1.	Дезинфекционные мероприятия	га							
		кв.м							
		объект							
2.	Дезинсекционные (дезакаризационные) мероприятия	га							
		кв. м							
		объек.							
3.	Дератизационные мероприятия	га							
		кв.м							
		объект							
4.	Участвовало дезинфекторов	чел.							
5.	Общий расход препаратов и продуктов								
6.	Средний расход препарата	на 1 га							
		на кв. м							
		на 1 объект							

Исполнитель работ _____ _____
Подпись Фамилия И.О.
Дата заполнения «___» _____ 20_____г.

Приложение 22
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Рекомендуемые методы и средства дезинфекции в эпидемических очагах чумы

Объекты обеззараживания	Методы, способы и средства дезинфекции*
Жидкие отходы, выделения больных	Автоклавирование: водяной насыщенный пар под давлением. Кипячение: 2 % раствор кальцинированной соды, 0,5 % МС. Засыпать и размешать: хлорная известь или ДСГК, КГН, порошки ДС на основе натриевой соли ДХЦК или ТХЦК, ГКТ. Залить и размешать в растворе: 2 % хлорной извести, 2 % хлорамина, 1 % КГН, ДС на основе ЧАС, триамина, ПГМГХ.
Белье и одежда больных и контактных	Паровоздушный метод, пароформалиновый метод. Автоклавирование: водяной насыщенный пар под давлением. Кипячение: 2 % раствор кальцинированной соды, 0,5 % раствор любого МС. Погружение в дезрастворы: 0,5—3 % хлорамин, 0,3 % по АХ натриевые соли ДХЦК или ТХЦК, 3 % ПВ + 0,5 % МС, 0,02—0,4 % ДС на основе ЧАС, триамина, ПГМГХ.
Поверхности помещений, мебели, предметов	Орошение и протирание растворами: 1 % хлорамина, 1 % хлорной извести, 0,5 % КГН, 1 % гипохлорида натрия, 1 % ДСГК, 0,015 % натриевой соли ДХЦК или ТХЦК, 3 % ПВ, 0,02—0,04 % ДС на основе ЧАС, триамина, ПГМГХ. Погружение в растворы: 0,5 % хлорной извести, 0,5 % хлорамина, 0,25 % КГН, 0,03 % натриевой соли ДХЦК или ТХЦК, 3 % ПВ + 0,5 % МС, 0,03—0,04 % ДС на основе ЧАС, триамина, ПГМГХ.
Посуда	Автоклавирование: водяной насыщенный пар под давлением. Кипячение: 2 % раствор пищевой соды. Погружение в дезрастворы: 1—3 % хлорамина, 0,1—0,2 % натриевой соли ДХЦК или ТХЦК, 0,08—0,3 % ДС на основе ЧАС, триамина, ПГМГХ.
Участки почвы	Орошение дезрастворами: 10 % хлорной или белильной термостойкой жидкости, 5 % КГН или ДСГК, 1 % гипохлорита натрия.
Примечание: * – АХ – активный хлор, ДС – дезинфекционные средства, МС – моющее средство, КГН – кальция гипохрорит нейтральный, ГКТ – гипохлорит кальция технический, ДСГК – двуосновная соль гипохлорита кальция, ПВ – перекись водлорода, КПАВ – катионные поверхностно-активные вещества, ЧАС – четвертичные аммониевые соединения, ДХЦК или ТХЦК – дихлор- или трихлоризоциануровая кислота, ПГМГХ – полигексаметиленгуанидинхлорид.	

Приложение 23
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Концентрации инсектоакарицидов (в % по ДВ) в препаратах разных форм, рекомендуемые для применения в очагах чумы

№ п/п	Наименование ДВ инсектицида	Полевая дезинсекция			Поселковая дезинсекция	
		порошковидная	влажная	Импрегнация ветоши	влажная	порошковидная
Фосфорорганические соединения						
1.	Хлорофос	–	–	–	3,0	–
2.	Малатион	0,5	–	–	0,5	0,5
3.	Фентион	0,25	0,25—0,5	–	0,25—0,5	0,25
4.	Хлорпирифос	–	–	–	0,24—0,48	–
Карбаматы						
5.	Пропоксур	–	–	–	0,2	–
Пиретроиды						
6.	Дельтаметрин	0,025	0,006	0,025	0,006	0,025
7.	Циперметрин	0,05	0,1	0,5	0,025—0,1	0,05
8.	Альфациперметрин	0,05	0,005	–	0,005	0,05
9.	Зетациперметрин	0,02	0,0250	0,05	0,0125	0,02
10.	Фенвалерат	0,4	–	0,25	–	0,4
11.	Цифлутрин	–	–	0,05	0,01	–
12.	Лямбдацигалотрин	–	–	–	0,01	–
Неоникотиноиды						
13.	Имидаклоприд	–	–	–	0,0125	–
Фенилпиразолы						
14.	Фипронил	–	0,06	–	0,03	–

Приложение 24
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Оценка условий применения инсектицидных аэрозолей в зависимости от метеорологической и топографической обстановки

Метеорологическая обстановка, время, особенности рельефа	Условия		
	оптимальные	удовлетворительные	неблагоприятные
Скорость ветра	От 0,6 до 1,5 м/с	От 1,6 до 2,5 м/с	Полное затишье или свыше 2,5 м/с
Характер ветра	Устойчивый по направлению, ровный	Порывистый, но устойчивый по направлению	Неровный и порывистый, неустойчивый по направлению
Время суток	Ранние утренние и вечерние часы. Днем только в пасмурную погоду	Ночью	Днем в солнечную погоду
Облачность	Сплошная в любое время	Переменная в дневное время	В ясную погоду днем
Осадки	Отсутствуют	Слабый моросящий дождь	Сильный дождь
Влажность	Высокая относительная влажность воздуха (85—96 %)	Средняя влажность (70—80 %)	Низкая влажность (40—60 %)
Местность	Ровная	Слабопересеченная	Сильнопересеченная (овраги, возвышенности)

Приложение 25
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Количество инсектицида (г, мл), необходимое для приготовления 10 л рабочей жидкости требуемой концентрации

Содержание ДВ промышленном препарате (%)	Концентрация рабочего раствора (в % по ДВ)						
	0,05	0,1	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
3	170	333	1670	3330	6670	10000	–
5	100	200	1000	2000	4000	6000	10000
10	50	100	500	1000	2000	3000	5000
15	33	66	333	667	1333	2000	3330
20	25	50	250	500	1000	1500	2500
25	20	40	200	400	800	1200	2000
30	17	33	167	333	667	1000	1670
40	13	25	125	250	500	750	1250
50	10	20	100	200	400	600	1000
60	9	17	83	167	333	500	830
70	7	14	71	143	286	430	710
80	6	13	63	125	250	380	630

Концентрации основных родентицидов (в % по ДВ) в приманках, рекомендуемых для применения в очагах чумы

Виды грызунов	Приманочные продукты	Количество родентицида в % от веса приманочного продукта						
		фосфид цинка	нафтилтиомочевина	оксикумарин	дифенацин	этилфенацин	бродифакум, бромадиолон	витамины группы D
Малый суслик	овес, пшеница, овощи	6,0	–	–	0,02	0,075	0,005	–
Полуденная и гребенщиковая песчанки	пшеница, рожь	6,0	–	–	0,02	0,075	0,005	–
Домовая, малая лесная и полевая мыши	пшеница, рожь, овес	2,5	–	–	0,02	0,075	0,0025	–
Обыкновенная и общественная полевки	пшеница, овес, овощи	2,5	–	–	0,02	0,075	0,0025	–
Брандта, плоско– и уз–кочерепная полевки	овес, пшено	2,5	–	–	0,02	0,075	0,005	–
Домовая мышь *	пшеница, пшено	2,5 **	1,0	0,025	0,02	0,075	0,0025	0,075
Серая крыса *	пшеница, фарш мяса, рыбы	6,0 **	1,0	0,025	0,02	0,075	0,005	0,08
Примечание: *– синантропные популяции; **– только на промышленных объектах, в сооружениях, на незастроенных территориях.								

Приложение 27
к МУ 3.1/4.2.4065—24

Рекомендуемое оснащение химической лаборатории для приготовления инсектицидных и родентицидных средств

№ п/п	Наименование	Количество (штук)
1	*2*	*3*
1	Аптечка с противоядиями	1
2	Респиратор	10
3	Повязка ватно-марлевая	20
4	Комбинезон	10
5	Капюшон или колпак	10
6	Фартук клеенчатый	5
7	Нарукавники клеенчатые (пар)	5
8	Перчатки хирургические (пар)	10
9	Перчатки резиновые хозяйственные (пар)	10
10	Рукавицы брезентовые (пар)	10
11	Полотенце	10
12	Сапоги резиновые или кирзовые (пар)	5
13	Очки защитные	5
14	Халат технический	5
15	Мешки-тара	10
16	Мешок клеенчатый	10
17	Целлофановые пакеты	100
18	Совок для сыпучих продуктов	6
19	Брезент 2×2 м	2
20	Весы аптечные (до 1 кг)	1
21	Весы настольные (до 10 кг)	1
22	Весы напольные (до 1000кг)	1
23	Разновесы (комплект)	3
24	Бак оцинкованный	4
25	Бак эмалированный	4
26	Фляга алюминиевая (40-литровая)	2

Продолжение прил. 27

1	*2*	*3*
27	Лопата штыковая	3
28	Лопата совковая	1
29	Ведро оцинкованное	5
30	Ведро эмалированное с крышкой	5
31	Ванна эмалированная (пластиковая)	2
32	Кружка мерная (1-литровая)	4
33	Кружка эмалированная	5
34	Противень или поддон	10
35	Таз оцинкованный	2
36	Таз эмалированный	2
37	Банка стеклянная (5-10-литровая)	5
38	Стаканы химические разные	10
39	Воронки разные	6
40	Пробирки	50
41	Сетка металлическая для сушки	3
42	Чашки Петри	20
43	Корнцанг	5
44	Пинцеты разные	10
45	Топор	2
46	Молоток	2
47	Пассатижи	2
48	Гвоздодер	1
49	Стамеска	2
50	Мясорубка	2
51	Протравитель (барабан) типа «Идеал»	2
52	Мыло хозяйственное (кусков)	10
53	Мыло туалетное (кусков)	10
54	Щетка (ершик) для мытья посуды	10
55	Умывальник	1
56	Холодильник	1

Нормативные и методические документы

1. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

3. Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире».

4. Федеральный закон от 17.02.1995 № 16-ФЗ «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии».

5. Федеральный закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

6. Федеральный закон от 17.09.1998 № 157-ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней».

7. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

8. Федеральный закон от 26.04.2008 № 52-ФЗ «О ратификации Соглашения о Международных стандартах на гуманный отлов диких животных между Европейским сообществом, Канадой и Российской Федерацией».

9. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

10. Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

11. Федеральный закон от 30.12.2020 № 492-ФЗ «О биологической безопасности Российской федерации».

12. Федеральный закон от 29.05.2023 № 194-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» и статью 44 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.06.2019 795 «Об утверждении перечня животных, запрещенных к содержанию».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 322 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека».

15. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1100 «О федеральном государственном санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре)».

16. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 1416 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий».

17. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.02.2014 № 212-р «О стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 г.».

18. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.08.2005 № 529 «Об организации и контроле за введением и отменой ограничительных мероприятий (карантина) по предписанию территориального органа, осуществляющего государственный санитарно-эпидемиологический надзор».

19. Положение о лицензировании деятельности по оказанию услуг по дезинфекции, дезинсекции и дератизации в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

20. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.02.2016 № 11 «О представлении внеочередных донесений о чрезвычайных ситуациях санитарно-эпидемиологического характера».

21. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.05.2007 № 27 «О реализации Международных медико-санитарных правил (2005)».

22. Приказ Минэкономразвития России от 06.06.2017 № 271 «Об утверждении требований к государственным топографическим картам и государственным топографическим планам, включая требования к составу сведений, отображаемых на них, к условным обозначениям указанных сведений, требования к точности государственных топографических карт и государственных топографических планов, к формату их представления в электронной форме, требований к содержанию топографических карт, в том числе рельефных карт».

23. Приказ Минздрава России от 06.12.2021 № 1122-н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок».

24. Приказ Минздрава России от 02.11.2021 № 1031н «Об утверждении Порядка изготовления, хранения, применения, утилизации или уничтожения незарегистрированных медицинских изделий для диагностики in vitro».

25. Положение об организации деятельности системы противочумных учреждений Роспотребнадзора.

26. СанПиН 2.1.3684—21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

27. СанПиН 3.3686—21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

28. СП 2.2.3670—20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

29. Инструкция по оформлению обзора и прогноза численности мелких млекопитающих и членистоногих.

30. Приказ Роспотребнадзора от 01.12.2017 № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации».

31. Приказ Роспотребнадзора от 13.05.2020 № 272 «Об утверждении формы отраслевого статистического наблюдения «Результаты зоолого-энтомологического, эпизоотологического мониторинга в природных очагах инфекционных болезней».

32. Р 4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности».

33. Р 3.5.2.2487-09 «Руководство по медицинской дезинсекции».

34. МУ 1.2.793—99 «Организация и проведение режимно-ограничительных мероприятий в зонах стихийных бедствий и техногенных катастроф».

35. МУ 3.4.2126—06 «Организация и проведение мероприятий по профилактике чумы в пунктах пропуска через Государственную границу Российской Федерации».

36. МУ 3.1.957—00 «Организация и проведение работы специализированными противоэпидемическими бригадами в чрезвычайных ситуациях».

37. МУ 3.4.1030—01 «Организация, обеспечение и оценка противоэпидемической готовности медицинских учреждений к проведению мероприятий в случае завоза или возникновения особо опасных инфекций, контагиозных вирусных геморрагических лихорадок, инфекционных болезней

неясной этиологии, представляющих опасность для населения Российской Федерации и международного сообщения».

38. МУ 1.2.1105—02 «Оценка токсичности и опасности дезинфицирующих средств».

39. МУ 4.2.2039—05 «Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории».

40. МУ 3.4.2552—09 «Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случае выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызывающими чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения».

41. МУ 3.1.2565—09 «Проведение экстренных мероприятий по дезинсекции и дератизации в природных очагах чумы на территории Российской Федерации».

42. МУ 1.3.2569—09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I—IV групп патогенности».

43. МУ 3.4.2552—09 «Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случае выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызывающими чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения».

44. МУ 3.5.3.2949—11 «Борьба с грызунами в населенных пунктах, на железнодорожном, водном, воздушном транспорте».

45. МУ 3.1.3114/1—13 «Профилактика инфекционных болезней. Организация работы в очагах инфекционных и паразитарных болезней».

46. МУ 3.1.3.3394—16 «Методические указания по прогнозированию эпизоотической активности природных очагов чумы Российской Федерации».

47. МУ 3.1.3.3395—16 «Паспортизация природных очагов чумы Российской Федерации».

48. МУ 3.1.0322—23 «Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах инфекционных болезней».

49. МУ 3.1.2565—09 «Проведение экстренных мероприятий по дезинсекции и дератизации в природных очагах чумы на территории Российской Федерации».

50. МУК 4.2.2317—08 «Отбор, проверка и хранение производственных штаммов коклюшных, паракоклюшных и бронхисептикозных бактерий».

51. МУК 5.1.973—00 «Расчетные затраты времени на основные виды паразитологических исследований в центрах госсанэпиднадзора».

52. МУ 3.1.3260—15. «Противоэпидемическое обеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе при формировании очагов опасных инфекционных заболеваний».

53. МУ 3.3.1891—04 «Организация работы прививочного кабинета детской поликлиники, кабинета иммунопрофилактики и прививочных бригад».

54. МУК 4.2.3733—21 «Подготовка культур микроорганизмов I—II групп патогенности для анализа методом MALDI-TOF масс-спектрометрии и формирование баз данных референсных масс-спектров для автоматической идентификации микроорганизмов».

55. МР № 01/8754—9—34 «Методические рекомендации по определению площадей эпизоотий в природных очагах чумы Российской Федерации».

56. МР 3.5.0026—11 «Методические рекомендации по оценке эффективности и безопасности специальной одежды для защиты людей от членистоногих, вредящих здоровью человека».

57. МР 3.3.1.0058—12 «Профилактическая иммунизация лиц, принимающих участие в массовых международных спортивных мероприятиях на территории Российской Федерации».

58. МР 3.5.0071—13 «Организация и проведение дезинфекционных мероприятий на различных объектах в период подготовки и проведения массовых мероприятий».

59. МР 3.1.0079/2—13 «Организация санитарно-противоэпидемического (профилактического) обеспечения массовых мероприятий с международным участием».

60. МР 3.1.0211—20 «Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекционных болезней».

61. МР 3.1.7.0250—21 «Тактика и объемы зоологических работ в природных очагах инфекционных болезней».

62. МР 2.1.0246—21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водны м объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым по-

мещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

63. ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

64. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

65. ГОСТ 195-77 «Натрий сернистокислый. Технические условия».

66. ГОСТ Р ЕН 12469-2010 Технические требования к боксам микробиологической безопасности».

67. Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания.

Библиографические ссылки

1. Ерошенко Г.А., Краснов Я.М., Носов Н.Ю., Куклева Л.М. Никифоров К.А., Оглодин Е.Г., Кутырев В.В. Совершенствование подвидовой классификации *Yersinia pestis* на основе данных полногеномного секвенирования штаммов из России и сопредельных государств. Проблемы особо опасных инфекций. 2015; (4):58—64.

2. Центрально-Кавказский высокогорный природный очаг чумы / под редакцией А.Н. Куличенко, В.М. Дубянского. – Ставрополь: ООО «Принт», 2022. – 208 с.

3. Малый суслик (Spermophilus pygmaeus Pallas, 1778, Rodentia) в Прикаспии и Предкавказье. / под ред. Н.В. Попова. – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – 235 с.

4. Кадастр эпидемических и эпизоотических проявлений чумы на территории Российской Федерации и стран ближнего зарубежья с 1876 по 2016 г. / под ред. А.Ю. Поповой, В.В. Кутырева. – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – 216 с.

5. Горно-Алтайский природный очаг чумы /под редакцией С.В. Балахонова, В.М. Корзуна. Новосибирск. Наука-Центр. 2014. 240 с.

6. Попов Н.В., Ерошенко Г.А., Карнаухов И.Г., Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Иванова А.В., Поршаков А.М., Ляпин М.Н., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Аязбаев Т.З., Лопатин А.А., Ашибоков У.М., Балахонов С.В., Куличенко А.Н., Кутырев В.В. Эпидемиологическая и эпизоотическая обстановка по чуме в Российской Федерации и прогноз ее развития на 2020—2025 гг. Проблемы особо опасных инфекций. 2020; (1):43—50.

7. Балахонов С.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Чипанин Е.В., Михайлов Е.П., Денисов А.В., Глушков Э.А., Акимова И.С. Особенности эпизоотической активности горных природных очагов чумы Сибири в XXI веке. Здоровье населения и среда обитания. 2014; 12(261):48 _50.

8. Атлас природных очагов чумы России и зарубежных государств / под ред. д-ра мед. наук, проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН, д-ра мед. наук, проф. В.В. Кутырева. Калининград: РА Полиграфычъ. 2022. 348 с.

9. Обеспечение эпидемиологического благополучия в природных очагах чумы на территории стран СНГ и Монголии в современных условиях/ под ред. А.Ю. Поповой, В.В. Кутырева. – Ижевск: изд-во ООО «Принт», 2018. 336 с.

10. Трансграничный Сайлюгемский природный очаг чумы / под ред. С.В. Балахонова, В.М. Корзуна. – Новосибирск: Наука, 2022. – 248 с.

11. Кузнецов А.А., Поршаков А.М., Матросов А.Н., Куклев Е.В., Коротков В.Б., Мезенцев В.М., Попов Н.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Кутырев В.В. Перспективы ГИС-паспортизации природных очагов чумы Российской Федерации. Проблемы особо опасных инфекций. 2012; 1(111):48—53.

12. Новиков В.И., Рассада А.Б. Основы геодезии и картографии – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2007. – 84 с.

13. Руководство по картографическим и картоиздательским работам Часть 1. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:25000, 1:50000, 1:100000. ГКИНП-05-050-77. – М., 1978. – 78 с.

14. Слудский А.А. Эпизоотология чумы (обзор исследований и гипотез). Часть 1. Саратов. 313 с. (Деп. в ВИНИТИ 11.08.2014, № 231-В 2014).

15. Транквилевский Д.В., Царенко В.А., Жуков В.И. Современное состояние эпизоотологического мониторинга за природными очагами инфекций в Российской Федерации. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2016. (2):19—24.

16. Бибикова В.А., Классовский Л.Н. Передача чумы блохами. М., 1974. 188 с.

17. Специфическая профилактика чумы: состояние и перспективы / под. ред. д-ра мед. наук, проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН, д-ра мед наук, проф. В.В. Кутырева. Саратов: Амирит, 2021. 304 с.

18. Шестопалов Н.В. Задачи дезинфекции, дезинсекции и дератизации в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия человека. Дезинфекционное дело. 2004; (4):20—24.

19. Управление численностью проблемных биологических видов: Учебное пособие. В 3 томах / под ред. В.А. Рыльникова. – М.: Институт пест-менеджмента, 2012.

20. Шилова С.А. Популяционная экология как основа контроля численности мелких млекопитающих. М.: Наука, 1993. 201 с.

21. Медицинская дезинфекция, дератизация и дезинсекция: руководство для врачей, 2 изд., доп. и перераб. / под ред. В.В. Шкарина, В.А. Рыльникова. – Н. Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии, 2016. – 596 с.

22. Рославцева С.А. Избранные лекции по медицинской дезинсекции: М.: ФБУН «НИИ Дезинфектологии» Роспотребнадзора, 2015. – 204 с.

23. Березовский О.И. и др. Оценка токсичности и гигиеническая регламентация родентицидов антикоагулянтного механизма действия. Дезинфекционное дело. 1994; (4):50—53.

24. Заева Г.Н. и др. Токсико-гигиенические критерии оценки опасности родентицидов. РЭТ-Инфо. 1995; (2):6-10.

25. P. Le Flèche, Y. Hauck, L. Onten-iente, A. Prieur, F. Denoeud, V. Ramisse, P. Sylvestre, G. Benson, F. Ramisse, G. Vergnaud. A tandem repeats database for bacterial genomes: application to the genotyping of *Yersinia pestis* and Bacillus anthracis. BMC Microbiol. 2001; 1(2).

26. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях / Ленинград: Медгиз. [Ленингр. отделение], 1962. – 180 с.

27. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней: Руководство. Н.И. Брико, Г.Г. Онищенко, В.И. Покровский. в 2 т. Т. 1. Москва ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство». 2019. 880 с.

28. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней: Руководство. Н.И. Брико, Г.Г. Онищенко, В.И. Покровский. в 2 т. Т. 2. Москва ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство». 2019. 768 с.

29. Инфекционные болезни: национальное руководство. Под редакцией Н.Д. Ющука, Ю.Я. Венгерова. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2023.1104 с.