

Результаты мониторинга требований биологической безопасности в ветеринарных лабораториях

Л.В.Чекан, Е.А.Тюрин

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, Оболенск, Московская область, Российская Федерация

Рассматривается вопрос оценки результатов, полученных при проведении мониторинга состояния биологической безопасности ветеринарных микробиологических лабораторий различных уровней защиты. Разработан алгоритм проведения мониторинга выполнения требований биологической безопасности: условий организации работы, инженерно-технического обеспечения, охраны здоровья сотрудников лабораторий. Проанализированы нарушения требований биологической безопасности, выявленные во время мониторинга ветеринарных лабораторий различных уровней защиты, сотрудники которых работают с микроорганизмами II–IV групп патогенности (опасности). Предложены мероприятия по улучшению состояния биологической безопасности.

Ключевые слова: ветеринарная лаборатория, мониторинг, анализ, биологическая безопасность

Для цитирования: Чекан Л.В., Тюрин Е.А. Результаты мониторинга требований биологической безопасности в ветеринарных лабораториях. Бактериология. 2020; 5(2): 33–37. DOI: 10.20953/2500-1027-2020-2-33-37

Results of monitoring of biological safety requirements in veterinary laboratories

L.V.Chekan, E.A.Tyurin

State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Moscow Region, Russian Federation

Results from monitoring biological safety in veterinary microbiological laboratories of various levels of protection are under consideration. An algorithm to monitor compliance with biological safety requirements for working conditions, engineering and technical support and protection of the laboratory employee health is adapted. Violations of biological safety requirements identified during the monitoring of veterinary laboratories of various levels of protection, where employees work with microorganisms of Groups II–IV pathogenicity (danger), are studied. Measures to improve the biological safety status are available.

Keywords: veterinary laboratory, monitoring, analysis, biological safety

For citation: Chekan L.V., Tyurin E.A. Results of monitoring of biological safety requirements in veterinary laboratories. Bacteriology. 2020; 5(2): 33–37. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2020-2-33-37

Вопросы оценки соблюдения требований биологической безопасности, анализа и оценки выполняемых мероприятий являются важным условием при осуществлении мониторинга лабораторий, работающих с патогенными биологическими агентами (ПБА). Они всегда стоят перед специалистами при оценке и анализе выполнения требований биологической безопасности в той или иной организации во время проведения обследований и мониторинга. Безопасность работ с возбудителями инфекционных заболеваний человека и животных, относящимися к I–IV группам

патогенности (опасности), бактериальной и вирусной природы обеспечивается соответствующими нормативными требованиями [1–4]. Они определены концепцией биологической безопасности [5] и касаются организации работ с ПБА, строгого соблюдения правил работы с ПБА и материалом, подозрительным на содержание патогенов, наличия инструктивно-методических нормативных документов, состояния лабораторных помещений, разделением их на «чистую» и «заразную» зоны с инженерно-техническим оснащением, приборной и материальной базы, медицинско-

Для корреспонденции:

Чекан Лариса Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, г.о. Серпухов, р.п. Оболенск
Телефон: (4967) 36-0016
E-mail: chekan@obolensk.org

Статья поступила 29.07.2020 г., принята к печати 15.09.2020 г.

For correspondence:

Larisa V. Chekan, senior researcher head of the of the laboratory of biological safety, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0016
E-mail: chekan@obolensk.org

The article was received 29.07.2020, accepted for publication 15.09.2020

го наблюдения за состоянием здоровья сотрудников, обучения и тренировки персонала по вопросам ликвидации последствий аварий во время работы с ПБА [1, 2]. Строгое соблюдение требований и положений биологической безопасности является актуальным и вызывает необходимость проведения регулярного контроля.

Целью работы являлась оценка результатов проведения мониторинга ветеринарных лабораторий разных уровней защиты для выявления нарушений требований биологической безопасности, их анализ, выработка предложений и механизмов для устранения нарушений.

По поручению руководства Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) нами был проведен мониторинг состояния биологической безопасности в лабораториях различных уровней защиты в рамках мероприятий по получению санитарно-эпидемиологического заключения и лицензии на право деятельности с ПБА II–IV групп. Лаборатории, работающие с микроорганизмами бактериальной и вирусной природы, входили в состав учреждений и организаций ветеринарного назначения в субъектах РФ. Эти подразделения, в которых работают с ПБА II–IV групп и биологическими материалами, подозрительными на содержание микроорганизмов II–IV групп патогенности, относят к изолированным и базовым лабораториям соответственно. Такие лаборатории строят с учетом технических заданий и рекомендаций для проектирования зданий и помещений, используемого оборудования, средств индивидуальной защиты (СИЗ), программ подготовки и медицинского обслуживания персонала, мер обеспечения пожарной, охранной и аварийной безопасности для сотрудников и окружающей среды.

Уровень биологической безопасности – это регламентированные требования к организации работ с ПБА I–IV групп (в России) или 1–4-го уровня риска (по классификации ВОЗ) [6]. Различают четыре уровня биологической безопасности (Biosafety Level/BSL по международной терминологии), которые состоят из комбинации лабораторных методов, оборудования и лабораторных объектов [6, 7]. Соответственно, все лаборатории для работы с ПБА делят на уровни биологической безопасности.

Для оценки состояния биологической безопасности нами был разработан универсальный перечень положений, контроль и исполнение которых, на наш взгляд, является важным, и на них необходимо обращать внимание при проведении обследований и мониторинга лабораторий различных уровней защиты. Все положения и требования в перечне в соответствии с концепцией биологической безопасности [5, 7] и положениями санитарно-эпидемиологических правил [1, 2] были разделены на несколько блоков: организационно-профилактический, медико-биологический и инженерно-технический.

К блоку организационно-профилактических мероприятий отнесли требования биологической безопасности, касающиеся наличия документов различного уровня: уставных и разрешительных документов, приказов о допуске персонала к работам с микроорганизмами II–IV групп патогенности, приказа о создании комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности и протоколов заседаний комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности, оперативного плана ликвидации послед-

ствий аварий при работе с микроорганизмами II–IV групп патогенности, программы проведения производственного контроля. К этой же группе отнесли документы, подтверждающие квалификацию сотрудников (дипломы о высшем и среднем специальном образовании, свидетельства, удостоверения, сертификаты о повышении квалификации), инструкции по соблюдению требований биологической безопасности при работе в лаборатории, стандартные операционные процедуры (СОП), журнал контроля доступа в лабораторию персонала и сторонних лиц.

К блоку инженерно-технических мероприятий отнесли вопросы инженерно-технического оснащения лаборатории: размещение «чистой» и «заразной» зоны, наличие плана проведения планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования лаборатории, актов и протоколов начала работы после ППР, паспортов на приточные и вытяжные системы вентиляции, договоров со сторонними организациями на обслуживание и контроль эффективности работы вентиляционных систем и высокоэффективных фильтров тонкой очистки воздуха, протоколов обследований инженерных систем, актов и протоколов проверки защитной эффективности инженерного оборудования, систем и аппаратов, размещения оборудования, планировки рабочих зон лаборатории («чистая»/«заразная») и контура герметизации с приборами контроля, наличие аварийной, пожарной и охранной сигнализации. Особое внимание уделяли наличию (или отсутствию) боксов микробиологической безопасности (БМБ) в лаборатории, сертификатов об оценке их эффективности, а также умению сотрудников готовить их к работе и работать в них. Проверяли направленность материальных, людских и воздушных потоков, обозначенных на плане разделения зон, размещение оборудования, наличие журналов контроля концентрации маточных и рабочих дезинфицирующих растворов, протоколов поверки средств измерения и аттестации устройств и приборов, обращали внимание на наличие журналов контроля работы УФ-облучателей, актов введения УФ-ламп в эксплуатацию, журналов проведения процессов автоклавирования; договоров и актов на уничтожение твердых отходов, журналов контроля вывоза отходов на полигон или в иные места для захоронения или уничтожения. Обращали внимание на использование, количество и качество имеющихся вариантов рабочей и защитной одежды, СИЗ, порядок их обеззараживания.

Для оценки состояния медико-биологического обеспечения работ проверяли: наличие договоров с территориальным медицинским учреждением на медицинское обслуживание и госпитализацию сотрудников в случае подозрения на инфекционное заболевание, вызванное контактом с микроорганизмами II группы патогенности; проведение необходимых профилактических прививок; размещение и комплектацию аварийных аптечек; наличие журналов, сертификатов или карт учета проведения профилактических прививок у персонала лабораторий против сибирской язвы, журнала входного медицинского контроля с данными о термометрии персонала, акта по результатам ежегодного профилактического медицинского осмотра и оформленных медицинских книжек у сотрудников лаборатории.

В ходе мониторинга практически во всех обследованных лабораториях были обнаружены нарушения, что значитель-

но увеличивало риск заражения персонала в случае возникновения аварийной ситуации или аварии.

Обследование начинали с осмотра зданий, размещения в них помещений лабораторий, состояния ограждающих строительных конструкций: стен, потолков, полов, дверей, откосы у стен, проверки благоустройства территории вокруг здания, установки решеток на окнах.

Лаборатории размещались в основном в специально построенных зданиях. Однако некоторые лаборатории были размещены в зданиях довоенной или послевоенной постройки, приспособленных затем под лаборатории. Территория вокруг зданий была в большинстве случаев благоустроена, но в некоторых местах благоустройство отсутствовало. Внутри помещения лаборатории не было четкого разделения на «чистую» и «заразную» зоны, отсутствовал контур герметизации. Это выражалось в том, что «чистая» зона сообщалась с «заразной» через передаточное окно, а не через шлюз, что является нарушением при передаче материала на исследование из помещения приема образцов в лабораторию. При возникновении аварийной ситуации также может произойти загрязнение окружающей среды, а при нарушении контура герметизации лаборатории с последующим выходом материала, содержащего микроорганизмы, наружу создается реальный риск и угроза. Доступ в лабораторию персонала и сторонних лиц, входной температурный контроль сотрудников, особенно тех, которые работают с микроорганизмами II группы патогенности (возбудители сибирской язвы, бруцеллеза, бешенства), проводился с нарушением требований биологической безопасности (ББ) – не было журнала измерения температуры.

При проверке разрешительных документов оказалось, что в некоторых лабораториях представленные санитарно-эпидемиологические заключения были без указания срока действия, то есть бессрочными. Однако это положение распространяется только на действие лицензии, а все санитарно-эпидемиологические заключения должны быть с указанием срока действия до пяти лет, то есть срочными [8]. На рабочих местах в лаборатории отсутствовали инструкции по соблюдению требований ББ при проведении операций и процедур с микроорганизмами на приборах, в БМБ, центрифугах и т.п.

В помещениях «заразной» зоны многих лабораторий полностью или частично отсутствовали инженерные системы ББ. В тех случаях, когда системы имелись, проверка их работоспособности и оценка защитной эффективности проводилась нерегулярно сотрудниками организаций, выигравших конкурс на проведение этих работ, но зачастую не имеющих представления о том, как должна работать та или иная инженерная система ББ. В некоторых лабораториях трубопроводы вентиляционных систем не были промаркированы (приток/вытяжка) или вообще были убраны за подвесной потолок. Конечные высокоэффективные фильтры тонкой очистки воздуха, установленные на вытяжных воздуховодах, не соответствовали классу защиты H14, а были ниже (класс H11) или отсутствовали совсем. Кроме того, фильтра-камеры с установленными в них фильтрами монтировались без прямого доступа, что затрудняло выполнение контрольных замеров и замену их при необходимости.

Основным рабочим помещением «заразной» зоны для работ с ПБА II–IV групп является микробиологический бокс. Это помещение достаточной площади с естественным и искусственным освещением, мебелью, покрытие которой устойчиво к воздействию моющих и дезинфицирующих растворов, установленным УФ-облучателем и предбоксом (тамбуром) для входа в него. Для проведения работ с ПБА III–IV групп помещение микробиологического бокса следует оборудовать вытяжной системой вентиляции с фильтрами класса не ниже H14. В микробиологическом боксе основным элементом защиты сотрудников при работе с ПБА является БМБ 2-го класса безопасности типа «А» без подключения к вытяжному воздуховоду системы вентиляции.

Микробиологический бокс для проведения работ с микроорганизмами II группы патогенности должен быть оборудован приточно-вытяжной системой вентиляции с фильтрами очистки воздуха с классом защиты не ниже H13 на притоке и не ниже H14 на выходе. Помещение микробиологического бокса комплектуют БМБ II класса типа «Б» с подключением к вытяжному воздуховоду системы вентиляции или БМБ III класса безопасности. Как показали результаты мониторинга, боксами микробиологической безопасности были оборудованы все лаборатории, но практически во всех обследованных лабораториях сотрудники не умели готовить БМБ к работе, не знали, что такое «дымовой тест» оценки динамичного входящего воздушного потока, с какой целью, как часто и в каком порядке он выполняется. Некоторые приемы работы сотрудников лабораторий, выявленные в ходе мониторинга, повергли проверяющих в шоковое состояние (работа в БМБ на коленях из-за неправильной установки БМБ или с поднятым защитным стеклом).

Во время проведения мониторинга было установлено, что в ветеринарных лабораториях зачастую используют защитные устройства (боксы), не предназначенные для работ с микроорганизмами. Они не имели государственной регистрации в качестве защитных устройств для работ с ПБА и не отвечали требованиям ББ, а в лаборатории отсутствовало заключение о защитной эффективности и, соответственно, документ о сертификации данного защитного устройства. Тогда как известно, что БМБ в настоящее время наряду с защитной одеждой и профилактическими прививками является основным элементом защиты работающего персонала.

Так как в некоторых лабораториях предбоксы отсутствовали, то раковины для мытья рук были установлены непосредственно в помещениях микробиологических боксов. Соответственно, холодная и горячая вода поступала в «заразное» помещение лаборатории без отсечки от магистрального водопровода. Одновременно с этим было установлено, что во многих лабораториях стоки из микробиологического помещения от раковин уходили в канализационную сеть без химического или термического обеззараживания.

Персонал лабораторий использовал в качестве рабочей одежды пижамы, костюмы хирургические и другие доступные комплекты одежды. К сожалению, эту одежду в лаборатории использовали не только в качестве рабочей одежды, но и в качестве защитной одежды при работе с ПБА в БМБ или во время работы с биопробными животными. В некото-

рых лабораториях в качестве защитной одежды использовали одноразовые хирургические халаты, изготовленные из нетканого материала. Средствами индивидуальной защиты органов дыхания для персонала служили хирургические маски, что является нарушением требований ББ при работе с микроорганизмами, поскольку хирургическая маска не защищает верхние дыхательные пути и слизистые человека от аэрозоля микроорганизмов, так как не соответствует 3-му классу безопасности (FFP3).

Ветеринарные лаборатории должны быть оборудованы системами и средствами пожарной, охранной и аварийной сигнализации. Но если к первым двум претензий не было, за исключением отсутствия в некоторых лабораториях решеток на окнах первого этажа, то с аварийной световой и звуковой сигнализацией дело обстояло иначе. В некоторых случаях аварийная сигнализация отсутствовала вообще, и мотивация была следующей: лаборатория маленькая, народу немного, «докричимся». Зачастую кнопка оповещения об аварии находилась в коридоре, а не у рабочего места. Аварийный извещатель был только один на всю лабораторию и находился в коридоре «заразной» зоны, без дополнительного вывода в «чистую» зону. Так как организация мероприятий по ликвидации последствий аварий является обязательным требованием ББ при проведении работ с ПБА независимо от группы патогенности, то в лабораториях необходимо было иметь планы ликвидации последствий аварий, аварийные комплекты защитной одежды и растворы дезинфектантов в микробиологических боксах.

Первичной специализации по работе с микроорганизмами с основами ББ сотрудники ветеринарных лабораторий, как другие специалисты, работающие с ПБА II группы, не проходят. Специализация осуществляется только на базе теоретического курса (72 ч), без закрепления практических приемов и наработки навыков безопасной работы с ПБА. Это приводит к тому, что у сотрудников лабораторий нет всеобъемлющего понимания вопросов ББ. Они не знают и не понимают многих положений и требований ББ. Например, как готовить защитное укрывное оборудование (БМБ) к работе, как его обеззаразить в случае аварийной ситуации, как часто необходимо проводить оценку его защитной эффективности, то есть сертифицировать. Нет понятия, почему использование в качестве защитной одежды хирургических, а тем более терапевтических халатов является нарушением требований биологической безопасности. Не на каждую процедуру подготовлена инструкция по ББ (СОП), а ведь положения, прописанные в этих документах, должны быть доведены до всего персонала лаборатории, и в тренировочных занятиях должны принимать участие все сотрудники.

Для обеспечения дезинфекционного режима в лаборатории при проведении работ с ПБА II–IV групп и материалами с подозрением на их содержание используют различные дезинфицирующие средства. Рабочие растворы дезинфектантов хранили в емкостях без указания даты приготовления и рабочей концентрации. Инструкции на рабочих местах по проверке рабочих растворов дезинфектантов зачастую отсутствовали. Не во всех лабораториях имелись экспресс-тест-полоски для проверки концентраций рабочих дезинфицирующих растворов. Все это могло привести к неправильному использованию растворов дезинфектантов и

аварийной ситуации. Анализируя большое количество препаратов, используемых в лабораториях, мы убедились в том, что закупки их проводились без учета задач, стоящих перед сотрудниками лаборатории, а по принципу «что дешевле». Мы считаем, что на первом месте в данном случае должна стоять безопасность, которая достигается использованием универсального дезинфицирующего средства при проведении работ с ПБА. До настоящего времени такими продолжают оставаться растворы перекиси водорода различной концентрации. Особенно это важно помнить при проведении работ с возбудителем *Bacillus anthracis* или материалом, подозрительным на содержание спор сибирской язвы [1, 2, 9].

Выявленные и перечисленные нарушения требований биологической безопасности можно считать типичными, и это заставляет обратить на них особое внимание руководства и заведующих лабораторий. В основном эти нарушения сводились к следующему:

- отсутствие «Инструкции по соблюдению требований биологической безопасности при работе с ПБА ...» на рабочих местах в лаборатории;
- отсутствие на рабочих местах обучения и тренировочных занятий с персоналом по ликвидации последствий аварий различного характера;
- использование сотрудниками лабораторий рабочей одежды для работы в защитных устройствах (БМБ) вместо комплектов защитной одежды;
- использование в качестве защитной одежды одноразовых халатов и шапочек, не являющихся аналогами противочумного костюма;
- использование для защиты органов дыхания хирургических масок вместо респираторов третьего класса защиты (FFP3);
- удаление и слив сточных вод из помещений «заразной» зоны в общую канализационную сеть без какого-либо предварительного обеззараживания или в «выгребные ямы», контроль обеззараживания в которых не ведется;
- вскрытие животных на открытых столах в металлической кювете без фиксации и без местных элементов вытяжной системы вентиляции.

Эти нарушения биологической безопасности могут стать причиной возникновения аварийных ситуаций, которые в свою очередь могут привести к серьезным последствиям: заболеванию сотрудников и выходу микроорганизмов в окружающую среду.

Использование рабочих помещений лабораторий не того уровня защиты для проведения работ и неправильная оценка риска или его занижение также могут привести к серьезным последствиям. Чтобы этого не произошло, необходимо постоянно совершенствовать систему биологической безопасности в ветеринарных лабораториях, снижать риск возникновения инфекционных заболеваний среди персонала и риск попадания патогенного материала в окружающую среду. Необходимо повысить уровень ответственности руководителей и сотрудников лабораторий, которым было предложено постоянное проведение следующих мероприятий с последующим контролем:

- повышение понимания руководством важности положений ББ, выделение материальных средств по совершен-

ствованию ББ в лаборатории и готовность выполнять необходимые мероприятия;

- осуществление регулярного мониторинга и анализа руководством состояния уровня ББ на местах;
- организация проведения соответствующей подготовки специалистов ветеринарных лабораторий по вопросам ББ с освоением практических приемов безаварийной работы с ПБА;
- целесообразно рассмотреть вопрос привлечения специалистов в области ББ для оказания консультативно-методической помощи руководителям по повышению уровня состояния ББ;
- признать необходимость повышения уровня оказания квалифицированной помощи при составлении технических заданий и других исходных материалов при планировании, реконструкции, перепланировке и ремонте помещений лабораторий, а также при проведении оценки защитной эффективности инженерных систем ББ, смонтированных в лабораториях.

Эти предложения позволят улучшить состояние ББ в ветеринарных лабораториях и повысить уровень знаний руководителей и сотрудников.

Информация о финансировании

Финансирование данной работы не проводилось.

Financial support

No financial support has been provided for this work.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare that there is no conflict of interest.

Литература

1. Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)». СП 1.3.3118-13. 2013. 196 с.
2. Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней». СП 1.3.2322-08. 2008. 95 с.
3. Санитарно-эпидемиологические правила. Дополнения и изменения №1 к СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней». СП 1.3.2518-09. 2009. 4 с.
4. Санитарно-эпидемиологические правила. Дополнения и изменения №2 к СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней». СП 1.3.2885-11. 2011. 1 с.
5. Тюрин ЕА. Организация условий соблюдения требований биологической безопасности при проведении работ с микроорганизмами I–IV групп патогенности в микробиологических лабораториях различных уровней защиты. В кн.: Правовые основы биозащиты и биобезопасности: монография. Отв. ред. А.А.Мохов, О.В.Сушкова. М.: «Прспект», 2020, с. 110-121. ISBN 978-5-392-31094-4.
6. Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. Женева. 3-е издание. ВОЗ. 2004. 139 с.
7. Дмитриева ВА, Воронин АМ, Дмитриев ВВ, Доброхотский ОН, Жариков ГА, Колумбет ЛВ, Наголкин АВ, Тюрин ЕА, Храмов МВ. Учебное пособие по биобезопасности. Тула: Изд-во ТулГУ; 2013, 500 с.
8. Санитарно-эпидемиологические правила «Порядок выдачи санитарно-эпидемиологического заключения о возможности проведения работ с возбудителями инфекционных заболеваний человека I–IV групп патогенности (опасности), генно-инженерно-модифицированными микроорганизмами, ядами биологического происхождения и гельминтами». СП 1.3.1318-03. 2003, 27 с.
9. Тюрин ЕА, Маринин ЛИ. Использование дезинфекционных препаратов различной природы в ветеринарных лабораториях при проведении работ с микроорганизмами II–IV групп патогенности бактериальной и вирусной природы. Материалы IV национального конгресса бактериологов и международного симпозиума «Микроорганизмы и биосфера «Microbios-2018». Омск, 2018 г., с. 72-73.

References

1. Sanitary and epidemiological rules "Safety of working with microorganisms of pathogenicity groups I–II (danger)". SP 1.3118-13, 2013, 196 p. (In Russian).
2. Sanitary and epidemiological rules "Safety of work with microorganisms of groups III–IV of pathogenicity (danger) and pathogens of parasitic diseases". SP 1.3.2322-08, 2008, 95 p. (In Russian).
3. Sanitary and epidemiological rules. Additions and changes No 1 to SP 1.3.2322-08 "Safety of work with microorganisms of groups III–IV of pathogenicity (danger) and pathogens of parasitic diseases". SP 1.3.2518-09, 2009, 4 p. (In Russian).
4. Sanitary and epidemiological rules. Additions and changes No. 2 to SP 1.3.2322-08 "Safety of work with microorganisms of the III–IV groups of pathogenicity (danger) and pathogens of parasitic diseases". SP 1.3.2885-11, 2011, 1 p. (In Russian).
5. Tyurin EA. Organization of conditions for compliance with biological safety requirements when working with microorganisms of pathogenicity groups I–IV in microbiological laboratories of various levels of protection. In: Legal bases of bioeconomics and biosafety. Edited by A.A.Mokhov, O.V.Sushkova. Moscow: "Prospect" Publ., 2020, pp. 110-121. ISBN 978-5-392-31094-4. (In Russian).
6. Practical guidance on biological safety in the laboratory. Geneva. 3rd edition. WHO. 2004. 139 p. (In Russian).
7. Dmitrieva VA, Voronin AM, Dmitriev VV, Dobrokhotskii ON, Zharikov GA, Kolombet LV, Nagolkin AV, Tyurin EA, Khramov MV. A training manual on biosafety. Tula, 2013, 500 p. (In Russian).
8. Sanitary and epidemiological rules "Procedure for issuing a sanitary and epidemiological conclusion on the possibility of working with pathogens of human infectious diseases of groups I–IV of pathogenicity (danger), genetically engineered microorganisms, poisons of biological origin and helminths". SP 1.3.1318-03, 2003, 27 p. (In Russian).
9. Tyurin E A, Marinin LI. Use of disinfectants of various nature in veterinary laboratories when working with microorganisms of groups II–IV of pathogenicity of bacterial and viral nature. Proceedings of the IV National Congress of Bacteriologists and the International Symposium "Microorganisms and Biosphere "Microbios-2018". Omsk, 2018, pp. 72-73. (In Russian).

Информация об авторе:

Тюрин Евгений Александрович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, г.о. Серпухов, р.п. Оболенск
Телефон: (4967) 36-0016
E-mail: turin@obolensk.org

Information about author:

Eugene A. Tyurin, MD, PhD, leading researcher of the laboratory of biological safety, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0016
E-mail: turin@obolensk.org