

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДН 614.4:616-002.5

DOI 10.21292/2075-1230-2017-95-5-18-23

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕР БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ РФ

Э. В. СЕВАСТЬЯНОВА¹, В. А. ПУЗАНОВ¹, Г. В. ВОЛЧЕНКОВ², Л. Н. ЧЕРНОУСОВА¹¹ФГБНУ «Центральный НИИ туберкулеза», Москва, Россия²ГБУЗ ВО «Центр специализированной фтизиопульмонологической помощи», г. Владимир, Россия

Проведен всесторонний комплексный анализ современной ситуации по обеспечению мер биологической безопасности в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений России.

Выявлены основные проблемы, способствовавшие наличию в лабораториях повышенного риска инфицирования сотрудников микобактериями туберкулеза.

Установлено, что за изучаемый промежуток времени в 5 лабораториях из 21 (23,8%) зарегистрированы случаи профессионального заболевания туберкулезом, что указывало на неудовлетворительное соблюдение в этих лабораториях санитарно-противоэпидемического режима.

Анализ причин заболеваемости лабораторного персонала свидетельствовал о необходимости усиления мер инфекционного контроля в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений РФ и повышения уровня знаний сотрудников лабораторий в вопросах обеспечения биологической безопасности.

Ключевые слова: биологическая безопасность, бактериологическая лаборатория, меры инфекционного контроля, боксы биологической безопасности

Для цитирования: Севастьянова Э. В., Пузанов В. А., Волченков Г. В., Черноусова Л. Н. Обеспечение мер биологической безопасности в бактериологических лабораториях противотуберкулезных учреждений РФ // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2017. – Т. 95, № 5. – С. 18-23. DOI: 10.21292/2075-1230-2017-95-5-18-23

BIOSAFETY PROVISIONS IN BACTERIOLOGICAL LABORATORIES OF THE RUSSIAN TB UNITS

E. V. SEVASTYANOVA¹, V. A. PUZANOV¹, G. V. VOLCHENKOV², L. N. CHERNOUSOVA¹¹Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia²Center for Specialized of Phthisiopulmonary Care, Vladimir, Russia

The current situation related to biosafety in bacteriological laboratories in the Russian TB units was comprehensively analyzed.

Main problems promoting the increased risk of infection of laboratory personnel with tuberculous mycobacteria were detected.

It was found out that during the investigated period cases of occupational tuberculosis had been registered in 5 out of 21 (23.8%) laboratories, thus biosafety requirements were not complied with in those laboratories.

Causes of active disease development among laboratory personnel were analyzed and the evidence was provided on the need to improve infectious control in bacteriological laboratories of the Russian TB units and to enhance the level of knowledge in laboratory personnel related to provision of biological safety.

Key words: biosafety, bacteriological laboratory, infection control, biosafe boxes

For citations: Sevastyanova E.V., Puzanov V.A., Volchenkov G.V., Chernousova L.N. Biosafety provisions in bacteriological laboratories of the Russian TB units. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2017, Vol. 95, no. 5, P. 18-23. (In Russ.) DOI: 10.21292/2075-1230-2017-95-5-18-23

Бактериологические лаборатории (БЛ) противотуберкулезных учреждений (ПТУ) относятся к помещениям высокого риска инфицирования микобактериями туберкулеза (МБТ). Сотрудники лабораторий в процессе производственной деятельности постоянно и длительно контактируют с возбудителем туберкулеза, а массивность возникающих инфекционных аэрозолей в лаборатории часто значительно выше, чем в других подразделениях ПТУ [6].

Нарушение правил биологической безопасности работы в БЛ приводит к значительному увеличению риска инфицирования и последующего заболевания туберкулезом персонала БЛ и, как следствие, способствует текучести кадров, падению престижа профессии, снижению качества лабораторной диагностики туберкулеза, что негативно сказывается на эффек-

тивности противотуберкулезных мероприятий в целом. Кроме того, нарушения в лаборатории норм инфекционного контроля могут привести к угрозе распространения инфекции за пределы лаборатории.

В связи с этим к соблюдению санитарно-противоэпидемического режима в БЛ ПТУ предъявляются высокие требования, а проблема обеспечения биологической безопасности в специализированных противотуберкулезных лабораториях является исключительно актуальной.

Материалы и методы

Для оценки соблюдения мер инфекционного контроля в БЛ, выполняющих диагностику туберкулеза, использована специально разработанная анкета.

Анализ наличия и эффективности используемой защиты персонала лабораторий от внутрилабораторного инфицирования МБТ осуществляли по результатам проведенного в 2011-2012 гг. анкетирования БЛ ПТУ РФ, в котором приняли участие в основном лаборатории регионального уровня, представленные всеми федеральными округами РФ (всего 21 лаборатория):

- 4 БЛ при республиканских противотуберкулезных диспансерах (ПТД),
- 12 БЛ при областных ПТД,
- 2 БЛ при областных противотуберкулезных больницах,
- 2 БЛ при городских ПТД,
- 1 БЛ при районном ПТД.

Результаты исследования

Проведен анализ ситуации по обеспечению мер биологической безопасности в БЛ ПТУ РФ в соответствии с требованиями действующих отечественных нормативных документов [5, 6] и современными международными тенденциями [4].

Полученные в ходе опроса результаты сравнивали с результатами аналогичного исследования, проведенного ранее в 22 ведущих региональных лабораториях ПТУ России в 2000-2004 гг. [3].

Следует отметить, что в период времени между этими двумя опросами в РФ реализован ряд проектов, в том числе международных, направленных на совершенствование лабораторной диагностики туберкулеза, что значительно улучшило ситуацию по обеспечению мер биологической безопасности в БЛ ПТУ.

В частности, в 2005-2010 гг. в РФ фонд «Российское здравоохранение» выполнял проект «Профилактика, диагностика, лечение туберкулеза и СПИДа», а также в эти же сроки в РФ проводили проект Глобального фонда по борьбе с туберкулезом «Развитие стратегии лечения населения РФ, уязвимого к туберкулезу». Кроме того, в 2007-2012 гг. в РФ реализованы национальный проект «Здоровье» и Федеральная целевая программа «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями» и др.

В результате модернизировано оснащение практически всех региональных БЛ, участвующих в выявлении туберкулеза и контроле его лечения, проведено обучение лабораторного персонала, а также осуществлены кураторские визиты, позволившие на местах оказать организационно-методическую и консультативную помощь лабораториям в решении многих проблем [2].

В связи с этим представлялось интересным оценить произошедшие с 2004 по 2012 г. изменения, касающиеся обеспечения биологической безопасности в БЛ ПТУ.

Выявлено, что лицензии на работу с микроорганизмами III-IV группы патогенности имели 19 БЛ

из 21, где проводили опрос, что составило 90,5%. Однако полное соответствие БЛ установленным нормам проектирования отмечено только в 5 (23,8%) БЛ, размещавшихся в специально построенных для них зданиях.

Остальные 16 БЛ располагались в приспособленных помещениях основного здания учреждения. При этом 9 (42,9%) БЛ, соответствуя в целом нормативным требованиям, имели отступления от них, а в 7 (33,3%) БЛ, несмотря на наличие в 5 из них лицензии, выявлены существенные отклонения от действующих санитарно-эпидемиологических правил (рис. 1). Наиболее распространенными нарушениями являлись отсутствие четкого разделения лаборатории на чистую и заразную зоны и недостаток помещений, что, безусловно, негативно влияло на уровень биологической безопасности в БЛ.

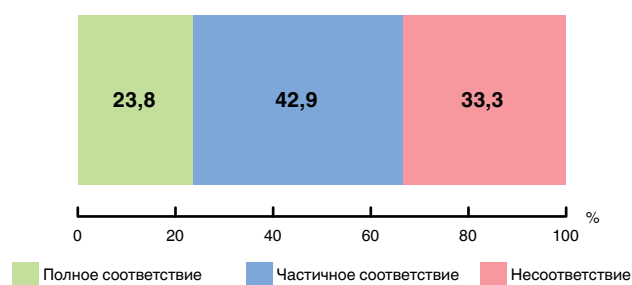


Рис. 1. Степень соответствия бактериологических лабораторий установленным нормам проектирования (данные 2011-2012 гг.)

Fig. 1. The quality of conformance of bacteriological laboratories to the statutory design standard (data for 2011-2012)

Отметим, что по сравнению с предыдущим опросом количество лицензированных лабораторий в РФ значительно возросло. Однако анализ текущей ситуации показал, что, несмотря на все проведенные в течение 2004-2012 гг. мероприятия, только около четверти анализируемых БЛ спроектированы с учетом санитарно-эпидемиологических норм для работы с *M. tuberculosis*, а подавляющее большинство БЛ, как и ранее, размещены в помещениях, вторично приспособленных для лабораторий, и для них требовался капитальный ремонт с перепланировкой (рис. 2).

Одним из важнейших компонентов инфекционного контроля в лабораториях, работающих с возбудителем туберкулеза, являются инженерные меры по контролю воздушной среды, в первую очередь организация принудительной вентиляции воздуха (общеобменной в помещениях и локальной на рабочих местах), устраняющей возникающие аэрозоли и исключаяющей их попадание в чистую зону. Однако анализ показал, что практически во всех БЛ, участвовавших в анкетировании, инженерно-технические средства биологической защиты реализованы неудовлетворительно.

В соответствии с российскими и международными правилами биологической безопасности [4-6]



Рис. 2. Наличие в бактериологических лабораториях мер административного инфекционного контроля в периоды 2000-2004 и 2011-2012 гг.

Fig. 2. Availability of administrative infection control measures during 2000-2004 and 2011-2012

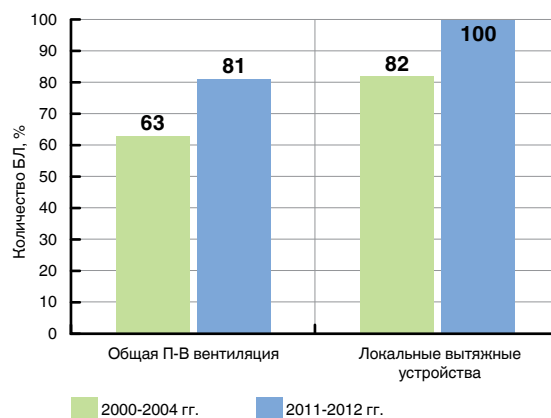


Рис. 3. Наличие в бактериологических лабораториях мер инженерного инфекционного контроля в периоды 2000-2004 и 2011-2012 гг.

Fig. 3. Availability of technical means of infection control during 2000-2004 and 2011-2012

все БЛ должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией с производительностью, обеспечивающей нормируемый уровень бактериальной обсемененности воздуха, а также иметь другие инженерно-технические средства защиты (локальные вытяжные устройства, боксы биологической безопасности, вытяжные шкафы, обеззараживатели воздуха и т. д.).

Следует отметить, что сравнительный анализ наличия в БЛ факторов инженерного инфекционного контроля показал значительный прогресс в их реализации на текущий момент времени в сравнении с предыдущим периодом (рис. 3). Тем не менее качество реализации инженерных мер в БЛ ПТУ на момент текущего опроса оставляло желать лучшего.

Вентиляция в БЛ ПТУ должна создаваться для организации оптимальных параметров воздушной среды (температура, влажность, степень чистоты), а также для выполнения главного условия – защиты персонала БЛ и других структурных подразделений от риска инфицирования аэрозолем, содержащим МБТ, и защиты окружающей среды. Основные требования к вентиляции в лаборатории следующие: автономная от других вентиляционных систем, приточно-вытяжная, с отрицательным давлением в заразной зоне, обеспечивающая контролируемое движение воздуха и 6-12-кратный воздухообмен в час, с автоматически регулируемым климат-контролем [4-6].

Несмотря на то что, согласно результатам текущего опроса, работающая общая приточно-вытяжная вентиляция имеется в 17 БЛ из 21 (81%), тем не менее она не вполне соответствовала предъявляемым к ней требованиям, а эффективность ее работы, по оценкам специалистов, была удовлетворительной только в 3 БЛ из 17 указанных.

Основными нарушениями являлись недостаточная кратность воздухообмена, отсутствие отрица-

тельного давления в помещениях высокого риска инфицирования, а также невозможность поддержания в лаборатории оптимальных параметров воздушной среды. Кроме того, не осуществлялись должное техническое обслуживание и контроль работы вентиляционных систем.

Таким образом, результаты опроса свидетельствовали о необходимости принятия кардинальных мер по ремонту и реконструкции систем вентиляции в подавляющем большинстве БЛ ПТУ.

Еще одной эффективной мерой инженерного инфекционного контроля в лаборатории является оснащение ее оборудованием локального контроля потоков воздуха, которое позволяет защитить персонал БЛ от заражения патогенными биологическими агентами посредством удаления инфицированного воздуха из рабочей зоны. При соблюдении стандартов лабораторной практики распространение микроорганизмов через аэрозоли можно свести к минимуму путем использования боксов биологической безопасности (БББ), которые предназначены для изоляции и своевременного удаления образующегося инфекционного аэрозоля [4-6].

Однако БББ I и II классов не являются абсолютным средством безопасности. Эффективность их защиты во многом зависит как от профессиональных навыков оператора, так и от проведения своевременного сервисного обслуживания, профилактики и регулярной проверки работы боксов.

Манипуляции с материалами, контаминированными МБТ, рекомендуется проводить только в промышленно изготовленных и сертифицированных БББ. Сертификация (физическое испытание) используется для проверки того, что бокс работает в заданном режиме воздушного потока, при котором образец БББ (марка, модель и размер) прошел микробиологическое испытание на заводе-изготовителе. Оценка эффективности изоляции БББ должна включать обязательные тесты

на целостность бокса, утечки в НЕРА-фильтрах (высокоэффективных воздушных фильтрах), скоростные характеристики нисходящего потока, скорость в передней части, показатель отрицательного давления/вентиляции, проверку воздушного потока с помощью дыма, а также сигнализации и соединений. Факультативно можно также проверить электроизоляцию, интенсивность освещения, интенсивность ультрафиолетового света, уровни шума и вибрации [1].

Рабочие параметры БББ должны быть проверены при его установке в БЛ и подтверждены сервисной службой поставщика. Далее необходимы периодические проверки рабочих параметров БББ, которые должны проводить квалифицированные специалисты сертифицированной организации каждые 6-12 мес., а также после перестановки или ремонта БББ. Отметим, что в БББ, не поверенных после их установки, технического обслуживания или ремонта, может быть нарушена герметичность или ламинарность потока воздуха, что обусловит повышение риска инфицирования как работающего в боксе оператора, так и всего персонала БЛ.

Исследование показало, что по сравнению с предыдущим опросом на текущий период времени абсолютно все БЛ, участвовавшие в анкетировании, оснащены БББ I и/или II классов, однако ни в одной из лабораторий боксы не проходили обязательное квалифицированное техобслуживание и валидацию и, соответственно, степень их защитной эффективности могла быть снижена.

Установлено, что сертификацию боксов (проверка всех технических параметров) в соответствии с международными и отечественными стандартами фактически не проводили. Только в 8 (38,1%) БЛ из 21 боксы были частично (проведены не все обязательные испытания) сертифицированы при их установке на рабочем месте, а последующая ежегодная частичная сертификация выполнялась лишь в 6 (28,6%) БЛ. Ежедневный контроль работы боксов осуществляли в 8 БЛ, но при этом приборы для измерения потоков воздуха (анемометры/ванеометры) имелись только в 2 из них (рис. 4).

Кроме того, анкетирование выявило, что в некоторых БЛ боксы были неправильно подключены к вентиляционной системе, что снижало их защитную эффективность. БББ II класса (тип A2, рекомендуемый для использования в БЛ при проведении манипуляций высокого риска инфицирования) должны работать автономно либо подсоединяться к вытяжной вентиляционной системе с помощью негерметичного переходника (вытяжного зонта). Устройство вытяжного зонта над БББ II класса позволяет удалять однажды бывший в контакте с инфекционными агентами воздух за пределы рабочего помещения, что в максимальной степени обеспечивает безопасность в БЛ.

Однако в нескольких изучаемых лабораториях БББ II класса были герметично подключены к вен-

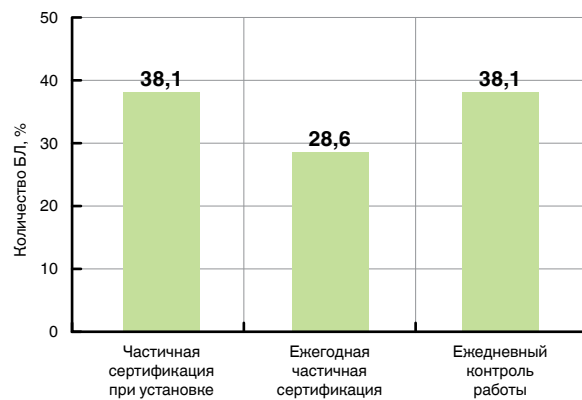


Рис. 4. Сведения о наличии в анкетированных бактериологических лабораториях процесса проведения сертификации боксов биологической безопасности (данные 2011-2012 гг.)

Fig. 4. Data on availability of certification of biosafe boxes in the bacteriological laboratories covered by this analysis during 2011-2012

тиляционной системе, что являлось недопустимым, поскольку жесткое подсоединение данного оборудования к воздуховоду может привести к нарушению требуемого движения воздушных потоков в БББ. Отмечено, что именно в этих БЛ имели место случаи профзаболеваний туберкулезом.

Безусловно, выявленные нарушения правил эксплуатации БББ существенно снижали их защитную эффективность и увеличивали риск трансмиссии туберкулеза. Следует отметить, что основными причинами неудовлетворительного технического обслуживания боксов являлись недостаток финансовых средств (которые не были запланированы для данной статьи расходов), а также нехватка квалифицированных специалистов и организаций, сертифицированных на проведение работ по обслуживанию БББ.

Кроме того, немаловажное значение в повышении риска инфицирования МБТ имело отсутствие у персонала БЛ специальных знаний по правилам эксплуатации БББ и стандартным практикам работы в боксах. Это позволило сделать вывод о том, что необходимо повышение уровня знаний сотрудников БЛ в вопросах эксплуатации БББ, включая правила работы в них.

Суммируя вышеизложенное, подчеркнем, что своевременное сервисное обслуживание, профилактика и проверка работы БББ являются основными условиями обеспечения адекватной защитной эффективности БББ. Также эффективность защиты боксов во многом зависит от навыков оператора, поскольку при несовершенной технике работы в БББ надежность их защиты снижается в десятки раз. Таким образом, неукоснительное соблюдение всех практических рекомендаций по соблюдению правил работы в БББ I и II классов позволит существенно повысить уровень биологической безопасности персонала БЛ.

При проведении анкетирования установлено, что важнейшую роль в повышении риска инфицирования

сотрудников БЛ ПТУ МБТ играло отсутствие у лабораторного персонала специальных знаний по мерам биологической безопасности в лаборатории, а также отсутствие в учреждениях утвержденной программы инфекционного контроля. Очевидно, что существующие курсы сертификации микробиологов не давали практических знаний и навыков в организации мер инфекционного контроля в лабораториях.

Неудовлетворительное соблюдение мер лабораторной биобезопасности привело к тому, что за анализируемый промежуток времени (5 лет) в 5 БЛ из 21 (23,8%) были зарегистрированы случаи профзаболевания туберкулезом.

Для сравнения, в период с 2000 по 2004 г. случаи заболевания туберкулезом были зарегистрированы в 45% из анкетированных лабораторий (рис. 5), причем в некоторых лабораториях за этот период времени заболело от одного до пяти человек, что составило до 10-30% штата БЛ. Таким образом, заболеваемость персонала была 2 000-6 000 на 100 тыс., что в десятки раз превышало средний уровень заболеваемости населения.

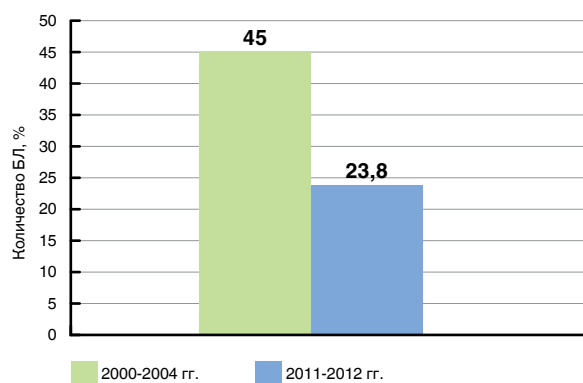


Рис. 5. Количество бактериологических лабораторий, в которых зарегистрирована профессиональная заболеваемость персонала туберкулезом в периоды 2000-2004 и 2011-2012 гг.

Fig. 5. Number of bacteriological laboratories where occupational cases of tuberculosis were registered in 2000-2004 and 2011-2012

Очевидно, что проведенные в 2004-2012 гг. мероприятия оказали существенный положительный эффект и позволили улучшить ситуацию по обеспечению биологической безопасности в БЛ ПТУ РФ. Однако в целом уровень профессиональной заболеваемости персонала БЛ туберкулезом все еще остается достаточно высоким.

Данный факт указывает на необходимость усиления мер инфекционного контроля в БЛ РФ и повышения уровня знаний сотрудников БЛ в вопросах обеспечения биологической безопасности.

Следует подчеркнуть, что одним из основополагающих факторов, способствующих снижению риска внутрилабораторного инфицирования МБТ, является обеспечение соответствующего финансирования лабораторий, адекватного требованиям действующих санитарных норм и правил. Большинство выявленных в ходе анкетирования проблем было обусловлено именно недостатком финансирования. Некоторые мероприятия инфекционного контроля являются весьма дорогостоящими, но, тем не менее, их выполнение обязательно. В частности, устройство лаборатории, а именно количество и набор помещений, а также их планировка, должно соответствовать действующим санитарным правилам и нормам. Вентиляция должна функционировать в соответствии с современными требованиями и подвергаться регулярному техническому обслуживанию. БЛ ПТУ должны быть оборудованы локальными вытяжными устройствами в достаточном количестве, и все БББ должны проходить регулярную сертификацию. Указанные мероприятия являются обязательными, и на их проведение необходимо выделять требующиеся для их реализации финансовые средства из бюджета ПТУ.

Кроме того, необходимо проводить регулярное обучение персонала БЛ для получения им практических знаний и навыков в организации мер инфекционного контроля в лабораториях.

Заключение

Анализ современной ситуации по соблюдению в БЛ ПТУ мероприятий санитарно-противоэпидемического режима позволил выявить наиболее слабые звенья в реализуемых в РФ мерах по обеспечению биологической безопасности в БЛ.

В результате исследования выявлены основные проблемы, способствовавшие наличию в лабораториях повышенного риска инфицирования персонала МБТ. В подавляющем большинстве анкетированных лабораторий были отмечены существенные нарушения в реализации административных и особенно инженерных аспектов противотуберкулезного инфекционного контроля, что позволило в итоге определить наиболее актуальные мероприятия по профилактике инфицирования сотрудников БЛ ПТУ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р EN 12469-2010 «Биотехнология. Технические требования к боксам микробиологической безопасности». – М., 2010. – 47 с.
2. Касаева Т. Ч., Габбасова Л. А., Васильева И. А., Москалёв А. А. Совершенствование организации борьбы с туберкулезом в Российской Федерации в рамках Государственной программы развития здравоохранения и Глобальная стратегия ВОЗ // Туберкулез в Российской Федерации, 2012/2013/2014 гг. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. – М., 2015. – 312 с.
3. Попов С. А., Пузанов В. А., Сабгайда Т. П., Антонова А. В., Казаков А. С. Основные проблемы региональных бактериологических лабораторий противотуберкулезных учреждений // Пробл. туберкулеза и болезней легких. – 2008. – № 5. – С. 29-35.
4. Руководство по биологической безопасности лабораторных исследований при туберкулезе // WHO/HTM/TB/2012.11.
5. СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».
6. Федорова Л. С., Юзбашев В. Г., Попов С. А., Пузанов В. А., Севастьянова Э. В., Акимкин В. Г., Фролова Н. В., Мясникова Е. Б., Волченков Г. В., Проньков В. А., Наголкин А. В. Система инфекционного контроля в противотуберкулезных учреждениях: Руководство. – М. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. – 192 с.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБНУ «Центральный НИИ туберкулеза»,
107564, Москва, ул. Яузская аллея, д. 2.
Тел.: 8 (499) 785-90-91.

Севастьянова Элина Викторовна

доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник отдела микробиологии.
E-mail: elinasev@yandex.ru

Пузанов Владимир Алексеевич

кандидат медицинских наук,
ведущий научный сотрудник отдела микробиологии.
E-mail: hot.pznv@gmail.com

Волченков Григорий Васильевич

ГБУЗ ВО «Центр специализированной
фтизиопульмонологической помощи»,
главный врач.
600023, г. Владимир, Судогодское шоссе, д. 63.
Тел.: 8 (4922) 32-32-65.
E-mail: root@tubdisp.elcom.ru

Черноусова Лариса Николаевна

доктор биологических наук, профессор,
руководитель отдела микробиологии.
E-mail: lchernousova@mail.ru

REFERENCES

1. GOST R EN 12469-2010. Biotechnology. Technical requirements to microbiological biosafe boxes. Moscow, 2010, 47 p. (In Russ.)
2. Kasaeva T.Ch., Gabbasova L.A., Vasilieva I.A., Moskalyov A.A. *Sovershenstvovanie organizatsii borby s tuberkulezom v Rossiyskoy Federatsii v ramkakh Gosudarstvennoy programmy razvitiya zdoravookhraneniya i Globalnaya strategiya VOZ. Tuberkulez v Rossiyskoy Federatsii 2012, 2013, 2014 g. Analiticheskiy obzor statisticheskikh pokazateley, ispolzuemykh v Rossiyskoy Federatsii i v mire.* [Improvement of tuberculosis control in the Russian Federation within State Healthcare Development Programme and Global WHO Strategy. Tuberculosis in the Russian Federation in 2011, 2013, 2014. Analytic review of statistic rates used in the Russian Federation and in the world]. Moscow, 2015, 312 p.
3. Popov S.A., Puzanov V.A., Sabgayda T.P., Antonova A.V., Kazakov A.S. Main problems of regional bacteriological laboratories of anti-tuberculosis units. *Probl. Tuberkuleza i Bolezni Legkikh*, 2008, no. 5, pp. 29-35. (In Russ.)
4. Tuberculosis laboratory biosafety manual. WHO/HTM/TB/2012.11. (In Russ.)
5. SP 1.3.2322-08 «Bezopasnost raboty s mikroorganizmami III-IV grupp patogennosti (opasnosti) i vzbuditelnyimi parazitarnykh bolezney». [SP 1.3.2322-08 Safe handling of microorganisms of pathogenicity groups III-IV and causative agents of parasitological diseases].
6. Fedorova L.S., Yuzbashev V.G., Popov S.A., Puzanov V.A., Sevastyanova E.V., Akimkin V.G., Frolova N.V., Myasnikova E.B., Volchenkov G.V., Pronkov V.A., Nagolkin A.V. *Sistema infektsionnogo kontrolya v protivotuberkuleznykh uchrezhdeniyakh. Rukovodstvo.* [Infection control system in TB units. Guidelines]. Moscow, Tver, ООО Izdatelstvo Triada Publ., 2013, 192 p.

FOR CORRESPONDENCE:

Central Tuberculosis Research Institute,
15, Dovatora St., Moscow, 107564.
Phone: +7 (499) 785-90-91.

Elina V. Sevostyanova

Doctor of Biological Sciences,
Leading Researcher of Microbiological Department.
E-mail: elinasev@yandex.ru

Vladimir A. Puzanov

Candidate of Medical Sciences,
Leading Researcher of Microbiological Department.
E-mail: hot.pznv@gmail.com

Grigory V. Volchenkov

Center for Specialized of Phthisiopulmonary Care,
Chief Doctor.
63, Sudogodskoye Rd,
Vladimir, 600023
Phone: +7 (4922) 32-32-65.
E-mail: root@tubdisp.elcom.ru

Larisa N. Chernousova

Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of Microbiological Department.
E-mail: lchernousova@mail.ru

Поступила 26.03.2017

Submitted as of 26.03.2017