

# Испытания рабочей и защитной одежды из современных материалов для использования в бактериологических лабораториях

Л.В.Чекан, Е.А.Тюрин

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

Рассматривается вопрос испытания и использования новых изделий рабочей и защитной одежды и их элементов для обеспечения биологической безопасности при проведении работ с микроорганизмами I–IV групп патогенности (опасности) в бактериологических лабораториях различного уровня защиты. Приведены данные, полученные при испытаниях комплектов рабочей и защитной одежды из современных материалов. Выявлены отрицательные и оценены положительные стороны изделий, предложенных для испытаний. Сделан вывод о возможности применения новой одежды в лабораториях.

*Ключевые слова:* микроорганизмы, биологическая безопасность, рабочая одежда, защитная одежда, новые материалы

**Для цитирования:** Чекан Л.В., Тюрин Е.А. Испытания рабочей и защитной одежды из современных материалов для использования в бактериологических лабораториях. Бактериология. 2019; 4(1): 54–57. DOI: 10.20953/2500-1027-2019-1-54-57

## Testing of working and protective clothes from modern materials for use in bacteriological laboratories

L.V.Chekan, E.A.Tyurin

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

The issue of testing and using novel work clothing and protective garment as well as their components to assure biosafety in handling I–IV pathogenicity (hazard) group microorganisms in safety-varying bacteriological laboratories is considered. There are results from testing sets of modern material-made clothes. With advantages and disadvantages of the tested clothes taken into consideration, a conclusion on the potential laboratory use of the clothes is made.

*Key words:* microorganisms, biosafety, working clothes, protective clothing, new materials

**For citation:** Chekan L.V., Tyurin E.A. Testing of working and protective clothes from modern materials for use in bacteriological laboratories. Bacteriology. 2019; 4(1): 54–57. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2019-1-54-57

**В**се работы с микроорганизмами I–IV групп патогенности (опасности) проводят в бактериологических лабораториях от первого до четвертого уровня защиты по международной классификации (УББ/BSL 1–4) с использованием рабочей и защитной одежды [1, 2]. Комплект рабочей одежды – это набор, состоящий из пижамы или комбинезона, медицинской шапочки, носков, тапочек. Комплект защитной одежды состоит из противочумного халата, косынки (медицинской шапочки или капюшона), средств защиты органов

дыхания (респиратор типа «ШБ-1»), глаз (очки или полнолицевая маска), средств защиты рук (перчатки) и защитной обуви (галоши, сапоги, водонепроницаемые бахилы). При работе с патогенными биологическими агентами (ПБА) в бактериологических лабораториях комплект защитной одежды должен соответствовать уровню биологической опасности, определяемой принадлежностью данного микроорганизма к группе патогенности или опасности, характером выполняемых манипуляций, потенциальной опасностью

### Для корреспонденции:

Чекан Лариса Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПИМБ

Телефон: (4967) 36-0016

E-mail: chekan@obolensk.org

Статья поступила 27.01.2019 г., принята к печати 25.03.2019 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 27.01.2019, accepted for publication 25.03.2019

при работе с неизвестным возбудителем (объем, состояние и концентрация исследуемого материала).

Рабочая и защитная одежда для работы в бактериологических лабораториях на сегодняшний день изготавливается из бязи и является многоразовой. Обеззараживание одежды после использования проводят методами замачивания в растворе дезинфектанта, а также обеззараживанием острым паром или комплексно. После окончания процедуры обеззараживания одним из указанных способов одежду стирают и возвращают в лабораторию для дальнейшего использования.

На момент создания первых противочумных костюмов не было уделено должного внимания такому параметру, как размер пор ткани. У хлопчатобумажных тканей (бязь), применяемых в качестве основного материала для изготовления противочумных костюмов, этот параметр варьирует от 24 до 85 мкм. Размеры клеток микроорганизмов значительно меньше, чем поры хлопковых тканей и, таким образом ПБА могут беспрепятственно проникать в «подкостюмное пространство» через поры хлопчатобумажной ткани. При этом данный материал сам по себе является источником образования механических частиц (ворс), к которым в свою очередь могут прикрепляться клетки ПБА. Это является одной из угроз для здоровья персонала, работающего с ПБА, так как установлено, что частицы размером от 3 до 25 мкм способны переносить микроорганизмы [3].

Современный подход к защите персонала при выполнении работ с ПБА предусматривает разные пути повышения уровня защиты одежды, в том числе предлагается переход на материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Новые ткани для изготовления одежды, в последнее время появившиеся на рынке, обладают высокой воздухопроницаемостью и износостойкостью. Материал, из которого изготовлены изделия, обладает водоотталкивающими свойствами, что позволяет обеспечить более надежную защиту персонала от возможного проникновения ПБА под одежду при возникновении аварийной ситуации, в то же время сохраняя комфортность для исследователя при проведении работ.

Ранее были предприняты шаги по созданию защитной одежды из новых материалов для работников бактериологических лабораторий (костюм «Кварц», одноразовые костюмы из разных материалов и др.). Был опыт использования уже имевшихся на рынке вариантов защитной одежды фирмы Du Pont (Tyvek, Tuchem), предназначенных для защиты работников от химических агрессивных жидкостей (например, кислот, щелочей).

Специалисты ООО «Лаборатория Технологической Одежды» (холдинг «Ламинарные системы»), занимающиеся разработкой конструкторских решений и подготовкой к серийному выпуску комплектов защитной одежды нового поколения (одноразового и многоразового использования), в сотрудничестве со специалистами в области биологической безопасности ФБУН ГНЦ ПМБ разработали модели защитной одежды и ее элементов с использованием новых тканей для работы с микроорганизмами I–IV группы патогенности [4]. Комплекты создавались с учетом требований к рабочей и защитной одежде, регламентированных действующими санитарно-эпидемиологическими правилами [1, 2].

Современные комплекты рабочей и защитной одежды должны отвечать общим медико-техническим требованиям нормативно-регламентирующих документов и соответствовать существующим стандартам, определяющим защитные свойства и уровень комфорта. На настоящий момент единого российского стандарта, определяющего требования к защитной одежде для работы в бактериологических лабораториях, в частности, с особо опасными инфекциями, нет. Поэтому разработчики обращались к положениям ряда стандартов, касающихся вопросов определения защитных свойств ткани, для изготовления защитной одежды [4].

Исходя из требований потребителя, изготовители должны обращать внимание на следующие положения при изготовлении рабочей и защитной одежды:

- износостойкость, крепость материалов и надежность в носке. Срок службы зависит от интенсивности эксплуатации и обработки изделий;
- прочность ткани, она должна быть прочной на разрыв, нити для швов – термостойкими или армированными для одежды, которая применяется в сложном производственном процессе;
- комплект рабочей и защитной одежды должен соответствовать условиям климата и сезону;
- рабочая и защитная одежда должны быть эргономичной и удобной в процессе носки с учетом кроя костюма, декорирования, количества карманов, вариантов застежек, что важно для одежды, которая применяется в сложном производственном процессе и соответствует профессиональной области и специфике деятельности;
- рабочая и защитная одежда должна быть устойчивой к усадке или стирке сохранять способность к ремонту и надежность к последующей эксплуатации;
- рабочая и защитная одежда должна быть воздухопроницаемой и гигроскопичной для сохранения комфорта во время работы и сохранности здоровья работника в соответствии с критериями гигиеничности;
- рабочая и защитная одежда должна быть эстетичной.

Работа над созданием современной защитной одежды для работы с микроорганизмами I–IV группы патогенности (опасности) была организована по следующим направлениям:

- исследование эксплуатационных характеристик ткани (улучшенные барьерные свойства по отношению к проникновению микроорганизмов, жидкостей бытового и биологического происхождения, механическому воздействию, износостойкость);
- пошив защитной одежды из выбранной ткани и передача на экспериментальное тестирование;
- исследование рабочих и защитных свойств изделий, представленных на исследование.

Основное внимание было уделено подбору ткани с высокими барьерными свойствами. Была выбрана специализированная антистатическая ткань из микрофиламентных нитей (100% полиэфир с добавлением антистатической нити) с отделкой АКВО (антимикробная кровя- и водоотталкивающая отделка) – LS-T-02 с размером пор 0–0,01 мкм.

В результате проведенной работы и с учетом рекомендаций, полученных нами ранее [4, 5], производителем изготовлены типовые комплекты рабочей и защитной

одежды (противочумные халаты разной модификации, капюшон, шапочка, халат, комбинезон, пижама), которые были переданы специалистам ГНЦ ПМБ для проведения испытаний.

Целью настоящей работы было проведение оценки и анализа свойств изделий и их элементов, изготовленных из ткани с отделкой АКВО. Испытания проводились специалистами ГНЦ ПМБ в реальных условиях работы с ПБА I–IV групп в изолированной и базовой лабораториях, а также при работе с экспериментальными лабораторными животными. После проведения исследований были сделаны соответствующие предложения производителю для серийного выпуска изделий.

Условия проведения испытаний для всех видов готовых изделий и элементов одежды были следующими: работа с ПБА в течение 4–6 ч при постоянном разрежении воздушной среды минус 100–150 Па в «заразной» зоне лаборатории по отношению к внешней среде, повышенной влажности и при использовании рабочих растворов дезинфицирующих средств на основе перекиси водорода и аламинола. После окончания работы изделия обеззараживали одним из приведенных способов или комплексно:

- замачиванием после работы в дезинфицирующем рабочем растворе 3% перекиси водорода с 0,5% поверхностно активного вещества (ПАВ), в том числе при температуре плюс 50°C;
- с последующей обработкой острым паром в автоклаве типа АГП при температуре плюс 132°C, 2 атм., 120 минут (при работе со споровой формой ПБА);
- в камере типа КДФ при температуре плюс 100°C, 120 минут (при работе с вегетативными формами ПБА).

Испытаниям подвергались следующие изделия рабочей и защитной одежды и ее отдельных элементов:

- халат противочумный с завязками (ХЛ.20);
- халат противочумный с магнитами (ХЛ.20);
- халат противочумный с кнопками (ХЛ.20, ХЛ.21);
- халат с вшитым капюшоном и магнитными застежками (ХЛ.20);
- пижама с охлаждающим эффектом с карманом на правой стороне (КЛ.ФТ.07);
- комбинезон (КБ.Ш.7);
- шапочка медицинская (ШП.Р.3);
- капюшон (ШЛ.Р.14., ШЛ.Р.11.).

В результате испытаний были получены следующие результаты.

Применение различных способов обеззараживания (погружение в дезинфицирующий раствор, обеззараживание острым паром при 100°C или 132°C и повышенном давлении) к изменениям размеров (длины и ширины) изделий, а также к каким-либо другим изменениям в структуре ткани или нарушении целостности всего изделия или его элементов не привело ни при одном из способов обеззараживания.

Халат противочумный с завязками типа ХЛ.20 прошел 104 цикла обеззараживания и стирок при гарантийных 50. Изменений цвета ткани не было, завязки хорошо фиксировали горловину, рукава, пояс не развязывался. Специалисты ГНЦ ПМБ, работавшие с данной моделью одежды, считают, что завязки являются самым удобным и безопасным вариантом фиксации горловины и рукавов халата. Изделие удобно

в эксплуатации и рекомендовано к использованию в лаборатории.

Халат противочумный с кнопками типа ХЛ.20, ХЛ.21. Изделия прошли 52 цикла обеззараживания и стирок. Для работ с ПБА I–IV групп данный вариант использовать нецелесообразно, так как есть постоянный риск расстегивания и открывания халатов на спине, так как кнопки застегиваются плохо, работать и снимать изделие неудобно, изделие к эксплуатации не рекомендовано.

Халат с вшитым капюшоном и магнитными застежками типа ХЛ.20. Изделие прошло 48 циклов обеззараживания и стирок. Использовать в качестве защитной одежды для работ с ПБА I–IV групп нецелесообразно, так как магниты не держат и работать в них, а также снимать их после работы – неудобно. Есть постоянный риск расстегивания и открывания спины (магниты не держат полы халата). Изделие рекомендовано только для изготовления по индивидуальным заказам.

Пижама с охлаждающим эффектом с карманом на правой стороне прошла 50 циклов обеззараживания и стирок. Изделие удобно в носке, эффект охлаждения присутствует. После стирки некоторое время изделие электризуется при надевании. После трех последующих носок электризация исчезает. Учитывая то, что есть «левши» и «правши», рекомендовано сделать модель с расположением карманов справа и слева. Изделие удобно в эксплуатации и рекомендовано к применению в лаборатории.

Капюшон/шлем типа ШЛ.Р.14., ШЛ.Р.11. Прошел 48 циклов обеззараживания и стирок. Изменений цвета ткани нет, усадки нет, молнии застегиваются хорошо. Шлем удобен для эксплуатации. Так как для работы с ПБА III–IV групп капюшон не применяется, он может быть использован, как элемент защитной одежды при проведении работ с ПБА I–II групп.

Шапочка медицинская типа ШП.Р.3. Изделие прошло 52 цикла обеззараживания и стирок. Изменений цвета ткани нет, усадки нет, завязки (тесемки) не развязываются. Изделие удобно в эксплуатации. Рекомендовано для эксплуатации при проведении работ с микроорганизмами I–II групп патогенности в качестве элемента рабочей одежды и элемента рабочей и защитной одежды для работ с ПБА III–IV групп. Цветовую гамму для изделия можно варьировать от светлых к темным тонам.

Испытание рабочей и защитной одежды с отделкой АКВО и отдельных элементов позволило выявить как положительные, так и отрицательные стороны. Так, по сравнению с хлопчатобумажным противочумным костюмом 1–4 типа в комплекте защитной одежды с отделкой АКВО работать сотруднику лаборатории в летнее время года более удобно и комфортно, нежели в классическом противочумном костюме. Обеззараживание рабочей и защитной одежды с отделкой АКВО не влияет на ее структуру и внешний вид, ткань прочная и может быть использована более длительное время, по сравнению с указанным в руководстве по применению изделий. Однако некоторые элементы костюма с отделкой АКВО (например, магнитные держатели) не могут быть применены для использования в костюмах и халатах, и следовательно, сами изделия не могут быть рекомендованы для применения в лаборатории для работ с ПБА I–IV групп,

так как их возможности ограничены и уровень безопасности низок.

Изделия из ткани с отделкой АКВО выдерживают многократное обеззараживание острым паром (автоклавирование) с предварительным замачиванием в растворах дезинфектантов или без проведения данной процедуры. Они сохраняют исходный вид и свои барьерные свойства, и могут использоваться в качестве комплектов защитной одежды для работы в бактериологических лабораториях различных уровней защиты для работ с ПБА I–IV групп.

#### Финансирование

Работа выполнена в рамках некоммерческого соглашения №005 от 30.04.2013 г.

#### Литература

1. Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)». СП 1.3.3118-13. М.: Роспотребнадзор; 2013, 195 с.
2. Санитарно-эпидемиологические правила. Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней. СП 1.3.2322-08. М.: Роспотребнадзор; 2008, 76 с.
3. Буянов ВВ, Супрун ИП. Средства индивидуальной защиты для работ в микробиологических и вирусологических лабораториях. Черноголовка, 2001, 324 с.
4. Аброськина ЕА, Тараканов АА, Плеханова НГ, Ротов КА, Снатенков ЕА, Ляпин МН, и др. Защитная одежда нового поколения для работы в микробиологической лаборатории. Биозащита и биобезопасность. 2013;5,3(16):10-7.
5. Тюрин ЕА, Чекан ЛВ, Шишкина ОБ, Тараканов АА. Тестирование современных образцов рабочей и защитной одежды в реальных условиях при проведении работ с ПБА I–IV групп (BSL 3), изготовленной в ООО «Лаборатория Технологической Одежды». Материалы XIII Межгосударственной научно-практической конференции «Достижения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в государствах-участниках СНГ в рамках реализации стратегии ВОЗ по внедрению ММСП (2005 г.) до 2016 года». Саратов, 2016, с. 248-250.

#### References

1. Sanitary and epidemiological rules Safety of work with microorganisms of I-II groups of pathogenicity (danger). SP 1.3.3118-13. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2013, 195 p. (In Russian).
2. Sanitary and epidemiological rules. Safety of work with microorganisms of III-IV groups of pathogenicity (danger) and causative agents of parasitic diseases. SP 1.3.2322-08. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2008, 76 p. (In Russian).
3. Buyanov VV, Suprun IP. Sredstva individual'noi zashchity dlya rabot v mikrobiologicheskikh i virusologicheskikh laboratoriyakh. Chernogolovka, 2001, 324 p. (In Russian).
4. Abroskina YeA, Tarakanov AA, Plekhanova NG, Rotov KA, Snatenkov YeA, Lyapin MN, et al. The new generation defensive clothes for work in microbiologic laboratory. Biozashchita i biobezopasnost'. 2013;5,3(16):10-7. (In Russian).
5. Tyurin EA, Chekan LV, Shishkina OB, Tarakanov AA. Testing of modern samples of working and protective clothing in real conditions when working with PBA I-IV group (BSL 3), manufactured in LLC "Laboratory of Technological Clothing". Proceedings of the XIII Scientific and Practical Conference "Achievements in the field of sanitary and epidemiological welfare in the CIS member States in the framework of the who strategy for the implementation of the IHR (2005) 2016". Saratov, 2016, pp. 248-250. (In Russian).

#### Информация об авторе:

Тюрин Евгений Александрович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора  
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболensk, ФБУН ГНЦ ПМБ  
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

## Химический синтез и новые антибиотики

Исследователи из Университета Колорадо в Боулдере разработали новый способ синтеза и оптимизации природного антибиотика, который может быть использован для борьбы со смертельными лекарственно-устойчивыми инфекциями, такими как золотистый стафилококк, широко известный как MRSA.

По данным Центров по контролю и профилактике заболеваний (CDC), устойчивые к антибиотикам инфекции ежегодно поражают более 2 миллионов человек и приводят к более чем 23 000 смертей в США. Устойчивые к лекарствам супербактерии были причиной 33 000 смертей в Европе в 2015 году.

Исследователи разработали модифицированную технологию получения природных антибиотиков тиопептидов, и создали два новых антибиотика: микрококцина P1 и тиоциллина I. Соединения являются эффективными, масштабируемыми и не производят вредных побочных продуктов.

Исследование было профинансировано Национальным научным фондом.

Новая методология химического синтеза – это только отправная точка. Планируется использовать эти результаты в качестве платформы для выбора и оценки частей молекул тиопептидов с целью оптимизации их свойств и широкого применения против широкого спектра бактерий.

*Chemical synthesis breakthrough holds promise for future antibiotics | EurekAlert! Science News [Electronic resource]. URL: [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2018-12/uoca-csb121918.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-12/uoca-csb121918.php)*