

И.Г.Карнаухов, И.Н.Шарова, Е.С.Казакова, К.М.Морозов, С.А.Щербаклова, В.В.Кутырев

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА БАЗЕ АВТОШАССИ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

В статье показана историческая ретроспектива создания мобильных лабораторий на базе автошасси для диагностики инфекционных болезней в Российской Федерации, а также представлена информация о подобных лабораториях зарубежного производства. С позиций системного подхода и системно-функционального анализа проанализирован опыт, имеющийся у Российского научно-исследовательского противочумного института «Микроб» в области создания мобильных лабораторий для осуществления индикации и идентификации возбудителей инфекционных болезней I–IV групп патогенности. Определены, научно обоснованы и подробно рассмотрены десять основных принципов, лежащих в основе разработки и создания мобильных лабораторий для осуществления лабораторной диагностики инфекционных болезней.

Ключевые слова: мобильная лаборатория, индикация и идентификация ПБА, СПЭБ, биологическая безопасность.

Корреспондирующий автор: Карнаухов Игорь Геннадьевич, e-mail: rusrap@microbe.ru.

I.G.Karnaukhov, I.N.Sharova, E.S.Kazakova, K.M.Morozov, S.A.Shcherbakova, V.V.Kutyrev

Basic Principles of Construction of Mobile Truck-Mounted Laboratories for Indication and Identification of Infectious Disease Agents

Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation

The paper covers historical retrospective of mobile truck-mounted laboratory construction, used for diagnostics of infectious diseases in the Russian Federation, as well as information on analogous laboratories of foreign manufacture. From the standpoint of systemic approach and systemic-functional analysis, investigated has been experience of the Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe" in developing mobile complexes for indication and identification of infectious disease agents, I–IV pathogenicity groups. Outlined, scientifically substantiated and considered in depth are ten basic principles, underlying design and construction of mobile laboratories for laboratory diagnostics of infectious diseases.

Key words: mobile laboratory, indication and identification of PBA, SAET, biological safety.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Igor G. Karnaukhov, e-mail: rusrap@microbe.ru.

Citation: Karnaukhov I.G., Sharova I.N., Kazakova E.S., Morozov K.M., Shcherbakova S.A., Kutyrev V.V. Basic Principles of Construction of Mobile Truck-Mounted Laboratories for Indication and Identification of Infectious Disease Agents. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2016; 2:45–49. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2016-2-45-49

Использование мобильных лабораторий в различных сферах деятельности человека чрезвычайно актуально на сегодняшний день. Многие ведомства Российской Федерации (МЧС, Министерство обороны, Министерство здравоохранения и др.) применяют в своей работе мобильные лаборатории на базе автошасси. В России целый ряд компаний занимается переоборудованием транспортных средств и созданием мобильных лабораторий, далеко не полный перечень которых включает экологические, метрологические лаборатории, лаборатории радиационного контроля, химико-радиометрические, электротехнические лаборатории, лаборатории контроля качества нефтепродуктов, лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, строительные лаборатории, медико-биологические лаборатории спорта, лаборатории энергоаудита, лаборатории связи, дорожные лаборатории, лаборатории неразрушающего контроля и технической диагностики, лаборатории для ликвидации аварийных ситуаций, представляющих химическую и радиационную опасность; мобильные медицинские комплексы, передвижные телемедицинские

комплексы, мобильные пункты управления и узлы связи. Мобильные лаборатории могут создаваться на базе различных автомашин как отечественного, так и импортного производства, наиболее используемые – КАМАЗ, Газель, Фольксваген, ПАЗ, Форд, Фиат.

Отдельным вопросом является создание и эксплуатация мобильных лабораторий на базе автошасси, предназначенных для индикации и идентификации возбудителей инфекционных болезней I–IV групп патогенности.

Имеется информация о производстве таких лабораторий зарубежными компаниями. Например, итальянская фирма «CRISTANINI S.p.A» производит автономные лаборатории различного профиля на базе контейнеров, которые могут транспортироваться железнодорожным, воздушным, морским, автомобильным транспортом. Лаборатории имеют автономное энергообеспечение, высокий уровень биологической защиты, обеспечиваемый наличием фильтровентиляционных систем.

Мобильные лаборатории различного предназначения производит американская компания «Germfree»

(USA). Выбор платформ для постройки лабораторий очень широк. К их числу относятся трейлеры, грузовики и транспортные контейнеры. Платформы для мобильных лабораторий соответствуют III уровню биологической безопасности и оснащены оптимизированными системами первичной и вторичной изоляции для расширения функциональности лабораторий, эффективности использования пространства и повышения маневренности. Лаборатории оснащены автономными системами энергоснабжения, фильтровентиляционными системами с HEPA-фильтрами.

Мобильные лаборатории на базе автошасси для лабораторной диагностики возбудителей инфекционных болезней разрабатывались и в России. В 1973 г. в СССР начато производство автолаборатории АЛ-3. Лаборатория размещалась в специальном кузове, установленном на шасси автомобиля ГАЗ-66. Кузов разделен на два отделения: лабораторное и стерилизационно-заготовительное (подготовительное). Отделения оснащены лабораторными столами, термостатом, автоклавом, вытяжным и сушильным шкафами, укладочными ящиками. Лаборатория предназначалась для проведения микробиологических, санитарно-гигиенических и химикотоксикологических исследований. Обслуживающий персонал – 3–5 человек. Такими лабораториями оснастили ряд противочумных учреждений и санитарно-эпидемиологических станций. Эти лаборатории не соответствуют требованиям действующих в настоящее время санитарно-эпидемиологических правил, регламентирующих безопасность работы с возбудителями инфекционных болезней I–II групп патогенности.

Мобильные лаборатории для проведения противоэпидемических мероприятий, в том числе индикации ПБА в объектах окружающей среды, проведения дезинфекционных мероприятий, имеются на оснащении вооруженных сил Российской Федерации. В то же время, в гражданской сфере после лабораторий АЛ-3 и АЛ-4 до 2006 г. ничего нового не было разработано и мобильные лаборатории на базе автошасси для лабораторной диагностики возбудителей инфекционных болезней до последнего времени практически не использовались.

В 2006 г. в РосНИПЧИ «Микроб» разработана и создана совместно с ЗАО «Радиян» (Саратов) мобильная лаборатория эпидемиологической разведки и индикации на базе автомашины «Газель». Разработка защищена патентом на полезную модель [4]. Лаборатория имеет все необходимые регистрационные и разрешительные документы, позволяющие осуществлять работу с возбудителями инфекционных болезней I–IV групп патогенности. С учетом опыта данной разработки дано научное обоснование применения мобильных лабораторий для противоэпидемического обеспечения населения в условиях ЧС санитарно-эпидемиологического характера [1].

В 2007–2008 гг. в РосНИПЧИ «Микроб» впервые в мировой практике был научно обоснован, разработан и совместно с ООО «Автоспектр НН» (Нижний

Новгород) создан комплекс мобильных лабораторий на базе автошасси [5]. Научная новизна инновационных разработок защищена 5 патентами Российской Федерации (№№ 65434, 65833, 65437, 65435, 65436).

Структурно-функциональные и технические особенности лабораторий мобильного комплекса были рассмотрены ранее [6].

Используя накопленный опыт разработки и создания мобильных лабораторий для диагностики инфекционных болезней, представляется целесообразным определить основные принципы, лежащие в основе создания такого рода лабораторий. Для реализации этой задачи мы рассмотрели мобильную лабораторию на базе автошасси с позиций системного подхода и системно-функционального анализа. Известно, что при создании любой системы необходимо прежде всего обосновать перечень функций и принципов, которые должны быть положены в основу создаваемого объекта, поскольку именно они определяют структуру системы. Исходя из этого, первый принцип можно определить как соответствие структуры мобильной лаборатории (типа и количества единиц базового автошасси, набора лабораторного оборудования и систем жизнеобеспечения) тем функциям, которые она должна выполнять.

Функции мобильной лаборатории эпидразведки и индикации ограничивались в основном проведением эпидемиологической разведки и индикацией возбудителей бактериальных и вирусных инфекций как в населенных пунктах, так и в полевых условиях. Для реализации этих функций вполне достаточно одного базового автошасси, его габаритность могла варьировать. В то же время функции мобильного комплекса СПЭБ включали весь спектр исследований, необходимых для оценки санитарно-гигиенической обстановки в зоне ЧС. Это и индикация ПБА в различных объектах, и проведение исследований классическим бактериологическим методом, и использование биологического метода, и проведение санитарно-микробиологических исследований, и обеззараживание биологических отходов. Обеспечение в полной мере реализации всех перечисленных функций стало возможным только при задействовании пяти лабораторных модулей на базе автошасси различного профиля. При этом перечень лабораторного оборудования каждого модуля полностью соответствует его функции.

Набор систем жизнеобеспечения как мобильной лаборатории эпидразведки и индикации, так и лабораторий мобильного комплекса СПЭБ определялся, во-первых, необходимостью обеспечения работы в полностью автономных условиях, во-вторых, важностью создания комфортных, оптимальных условий для работы персонала. Перечень этих систем включал: системы энергообеспечения, вентиляции, отопления и кондиционирования, водоснабжения, обеспечения связи и передачи информации.

В свою очередь, принцип автономности можно рассматривать как один из основных принципов создания мобильных лабораторий. Ведь назначение

мобильных лабораторий – приблизить лабораторную диагностику к месту возникновения ЧС санитарно-эпидемиологического характера. Если это место находится вне инфраструктуры населенного пункта, то возникает необходимость обеспечения работы в автономных условиях. Поэтому без реализации принципа автономности (второй принцип) мобильная лаборатория будет неполноценной и не будет соответствовать своему предназначению.

Третьим важным принципом при создании мобильных лабораторий является принцип мобильности. Понятно, что его реализация определяется уже самим использованием автошасси. В то же время содержание данного принципа значительно шире. Дело в том, что мобильные лаборатории могут доставляться в нужное место не только своим ходом по автомагистралям, но и другими видами транспорта, включая железнодорожный, морской, авиационный. Так, например, концепция СПЭБ предполагает перемещение модулей мобильного комплекса СПЭБ на расстояние свыше 2000 км авиационным транспортом. Поскольку наиболее распространенным на сегодняшний день в России видом транспортного самолета является Ил-76, а высота его транспортного отсека составляет 3 м 40 см, то возникло требование по ограничению максимальной высоты автолабораторий в пределах 3 м 30 см. Кроме того, поскольку предполагалась возможность использования СПЭБ практически в любых условиях, в том числе в условиях бездорожья, базовые автошасси для автолабораторий СПЭБ должны были быть повышенной проходимости.

Таким образом, в ходе реализации принципа мобильности следует учитывать (если это необходимо) возможность доставки мобильных лабораторий другими видами транспорта и возможные условия эксплуатации с учетом дорожного покрытия.

В качестве четвертого принципа создания мобильных лабораторий можно назвать принцип соответствия требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств и требованиям Правил дорожного движения (ПДД). В соответствии с ПДД и требованиями Приложения № 4 к техническому регламенту о безопасности колесных транспортных средств «Габаритные и весовые ограничения, действующие в отношении транспортных средств» (в ред. постановления Правительства РФ от 10.09.2010 г. № 706) ширина автолаборатории не может превышать 2500 мм, длина сцепки «лаборатория на базе тягача – лаборатория на базе прицепа» не может быть больше 20 м. Высота мобильной лаборатории (для транспортного средства категорий М3, N3, O) не должна превышать 4 м.

В качестве пятого принципа можно выделить принцип высокой технологичности. Реализация данного принципа как при создании лаборатории эпидразведки и индикации, так и при создании МК СПЭБ выразилась в использовании самого современного на текущий момент высокотехнологичного лабораторно-

го оборудования и современных технических средств при разработке систем жизнеобеспечения.

Приобретаемое оборудование по своим метрологическим и техническим характеристикам должно в обязательном порядке удовлетворять требованиям, предъявляемым к оборудованию аккредитованных лабораторий, а также позволять проводить испытания продукции с производительностью и себестоимостью, обеспечивающими выполнение задач, решаемых мобильной лабораторией. Производительность оборудования должна позволять проводить испытания в соответствии с производственной мощностью автолаборатории, само оборудование соответствовать требованиям безопасности и не наносить вреда окружающей среде. Съемное аналитическое оборудование обеспечивает возможность использования самых современных диагностических технологий и ускоренных методов лабораторного исследования.

Один из важнейших принципов создания мобильных лабораторий – это принцип биологической безопасности. Его реализация является наиболее сложной в техническом отношении. Именно соблюдение этого принципа (шестого) отличает автолаборатории, предназначенные для диагностики возбудителей инфекционных болезней, от автолабораторий любого другого профиля. Поэтому уровень биологической безопасности для каждой конкретной автолаборатории должен быть определен заранее. В соответствии с требованиями ВОЗ, уровень биобезопасности для конкретных работ устанавливается по заключению специалистов на основе оценки рисков [7]. При этом принимается в расчет используемый микроорганизм (патогенные агенты), доступные средства, а также оборудование, используемое в практической работе, и процедуры, необходимые для безопасного проведения работы в лаборатории. Поэтому для установления уровня биологической безопасности в мобильной лаборатории должны быть совершенно четко определены ее задачи, используемое лабораторное оборудование и перечень возбудителей инфекционных болезней, с которыми могут проводиться работы.

В случае МК СПЭБ на основе экспертных оценок установлен уровень биологической безопасности BSL-2 – для бактериологической и санитарно-гигиенической лабораторий, BSL-3 – для лабораторий индикации и особо опасных инфекций. В соответствии с критериями ВОЗ и требованиями российских нормативных документов по обеспечению биологической безопасности при работе с ПБА, при работе в автолабораториях необходимый уровень защиты персонала и окружающей среды реализуется за счет наличия ряда инженерно-технических средств:

- боксов микробиологической безопасности 3 класса защиты (в лабораториях индикации и особо опасных инфекций);

- боксов микробиологической безопасности 2 класса защиты в лаборатории индикации, бактериологической и санитарно-гигиенической лабораториях;

- шкафа с вентилируемыми клетками для содержания лабораторных животных, оборудованными фильтрами тонкой очистки (в лаборатории особо опасных инфекций);

- санпропускников с душем и взаимоблокировкой дверей во всех лабораториях;

- систем создания пониженного давления в рабочих помещениях лабораторий индикации и особо опасных инфекций с наличием визуальной и звуковой сигнализации на случай повышения давления выше критического;

- фильтровентиляционных систем, оборудованных фильтрами тонкой очистки (HEPA-фильтрами) 14 класса защиты во всех лабораториях;

- бактерицидных облучателей рециркуляторного типа и передвижных бактерицидных облучателей открытого типа во всех лабораториях;

- автоклава для деконтаминации биологических отходов в блоке поддержки бактериологических исследований;

- систем, позволяющих осуществлять сбор и химическую дезинфекцию сточных вод во всех лабораториях;

- оборудования для проведения дезинфекционной обработки;

- фильтрующих и изолирующих средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов персонала;

- технических средств передачи информации (радиосвязи между автолабораториями и между каждой лабораторией и штабным модулем, системы спутниковой связи);

- системы контроля управления доступом (СКУД).

Необходимо отметить, что лаборатории мобильного комплекса полностью отвечают требованиям СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08 и в установленном порядке прошли аккредитацию на соответствие общим требованиям, установленным в международном стандарте ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» в системе Росаккредитации (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006).

В качестве седьмого принципа создания мобильных лабораторий можно выделить принцип компактности и эргономичности, предусматривающий эффективное использование пространства в рабочем помещении лаборатории. Необходимость реализации данного принципа обусловлена тем, что габариты мобильных лабораторий ограничены требованиями ряда нормативных документов.

Например, лаборатории МК СПЭБ спроектированы таким образом, чтобы обеспечить рациональное размещение рабочих мест в помещениях комплекса, компактное расположение приборов и оборудования, максимальное использование свободного пространства в лабораториях. Для обеспечения реализации этого принципа большое значение имеют габаритные характеристики используемых при-

боров и оборудования.

Несомненно, важна реализация принципа комфортности (восьмой принцип), предусматривающего создание для человека, как основного элемента системы, максимума удобств для работы и реализации своих возможностей. В случае мобильной лаборатории комфортность определяется оптимальными условиями обитаемости для персонала: температурой в рабочем помещении в пределах 21–23 °С, соответствием санитарно-гигиенических характеристик рабочих мест (уровень освещенности и шума, показатель кратности воздухообмена) требованиям нормативных документов (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03; СанПиН 2.2.4.548-96; СНИП 41-01-2003; СН 2.2.4/2.1.8.562-96).

Девятый принцип – принцип экономической целесообразности (экономичности), предусматривающий минимизацию финансовых затрат на создание и дальнейшее обслуживание автолаборатории, достижение оптимального соотношения показателя стоимость/качество при безусловном достижении тех целей, которые ставились при проектировании лаборатории. При создании МК СПЭБ прорабатывались такие вопросы, как цена автолаборатории, возможность гарантийного и послегарантийного обслуживания и его стоимость. Стоимость мобильных лабораторий МК СПЭБ РосНИПЧИ «Микроб» в ценах 2009 г. составила от 6,5 до 10,5 млн руб. за 1 модуль. Стоимость автолаборатории зарубежного производства (США, Италия) с аналогичными характеристиками колеблется на сегодняшний день в пределах 1 млн евро. Гарантийное и послегарантийное обслуживание мобильных лабораторий на базе автошасси российского производства и созданных отечественными производителями намного проще и дешевле.

Кроме того, при покупке оборудования необходимо учитывать наличие собственного квалифицированного обслуживающего персонала или сервисных служб и опыт взаимодействия с ними (оперативность, квалификация специалистов сервиса, объем гарантийного обслуживания и его стоимость). Необходимо продумать, кем будет аттестовываться и поверяться закупаемое оборудование, учитывая, что для некоторых типов средств измерения и испытательного оборудования процедура поверки или аттестации может потребовать исключение поверяемого оборудования из рабочего цикла лаборатории на срок проведения метрологических процедур.

С точки зрения экономичности также очень важным является вопрос эксплуатации аналитического высокотехнологичного оборудования мобильных лабораторий в режиме повседневной деятельности. Аналитическое оборудование должно быть съемным, а его эксплуатация и техническое обслуживание в период, когда мобильная лаборатория не используется, должны осуществляться в стационарных лабораториях учреждения. Это чрезвычайно важно как с экономической точки зрения, поскольку позволяет избежать простоя дорогостоящего оборудования, так

и с точки зрения подготовки кадров, так как в стационарной лаборатории специалисты работают на том же лабораторном оборудовании, что и в мобильной лаборатории. Этот принцип полностью реализуется в работе СПЭБ.

Необходимо остановиться и на принципе обеспечения пожарной безопасности (десятый принцип) работы в мобильных лабораториях (ФЗ № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г.; ФЗ № 117-ФЗ от 10 июля 2012 г.; Постановление Правительства РФ № 390 от 25 апреля 2012 г.). В этих целях на стадии проектирования мобильной лаборатории обязательно предусматриваются аварийные выходы (двери, окна) из рабочих помещений лаборатории на случай пожара. Также предусматривается установка аварийной сигнализации и укомплектование рабочих помещений автолаборатории огнетушителями.

Таким образом, с учетом имеющегося опыта, можно выделить 10 основных принципов разработки и создания мобильных лабораторий для осуществления лабораторной диагностики инфекционных болезней: соответствие структуры мобильной лаборатории тем функциям, которые она должна выполнять; автономность; мобильность; соответствие требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств и требованиям Правил дорожного движения; высокая технологичность; биологическая безопасность; компактность и эргономичность; комфортность для персонала; экономическая целесообразность; пожарная безопасность.

Все вышеперечисленные принципы учтены при создании еще одной оригинальной разработки, проведенной в рамках реализации федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2014 гг.)». Научно обоснована и создана проектная документация на мобильную лабораторию индикации для осуществления эпизоотологического мониторинга особо опасных и других природно-очаговых инфекций. Научная новизна данной разработки защищена патентами Российской Федерации [2, 3, 8].

Также в полной мере все упомянутые принципы реализуются в ходе исполнения в 2015–2016 гг. распоряжения Правительства Российской Федерации № 1965-р от 07.10.2014 г., касающегося оказания Российской Федерацией материально-технической и методической поддержки реализации Международных медико-санитарных правил (2005 г.) на территории государств-участников СНГ, в том числе поставки мобильных лабораторий для осуществления индикации возбудителей особо опасных и других природно-очаговых инфекций на базе автошасси.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутырев В.В., Топорков А.В., Карнаухов И.Г. Применение мобильных лабораторий для противоэпидемического обеспечения населения в условиях ЧС. *Пробл. особо опасных инф.* 2007; 1(93):27–9.
2. Кутырев В.В., Топорков А.В., Карнаухов И.Г., Шарова И.Н., Щербаков Д.А., Щербакова С.А., Казакова Е.С. Мобильная лаборатория для осуществления эпизоотологического мониторинга особо опасных и других природно-очаговых инфекций. Патент РФ № 112112, опубл. 10.01.12. Бюл. № 1.
3. Кутырев В.В., Топорков А.В., Карнаухов И.Г., Щербакова С.А., Щербаков Д.А., Казакова Е.С., Шарова И.Н. Мобильная лаборатория для осуществления эпизоотологического мониторинга особо опасных и других природно-очаговых инфекций. Патент РФ № 98369, опубл. 20.10.10. Бюл. № 29.
4. Кутырев В.В., Топорков А.В., Куличенко А.Н., Карнаухов И.Г., Щербаков С.А., Осина Н.А., Шарова И.Н., Шадрухин А.В., Шадрухин А.А. Мобильная лаборатория эпидразведки и индикации. Патент РФ № 61209, опубл. 27.02.07. Бюл. № 6.
5. Кутырев В.В., Топорков А.В., Топорков В.П., Карнаухов И.Г. Мобильный противоэпидемический комплекс. Патент РФ № 66723, опубл. 27.09.07. Бюл. № 27.
6. Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., Топорков А.В., Карнаухов И.Г., Щербаков Д.А., Казакова Е.С., Щербакова С.А. Обеспечение модернизации специализированных противоэпидемических бригад (СПЭБ) на современном этапе. *Пробл. особо опасных инф.* 2003; 3(101):10–8.
7. Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. ВОЗ, Женева; 2004. 190 с.
8. Шарова И.Н., Карнаухов И.Г., Казакова Е.С., Щербаков Д.А., Пчелинцева М.В., Чекашов В.Н., Поршаков А.М., Глазков А.Н., Щербакова С.А., Топорков А.В., Кутырев В.В. Разработка мобильной лаборатории индикации для осуществления эпизоотологического мониторинга природно-очаговых и других опасных инфекционных болезней. *Пробл. особо опасных инф.* 2009; 4(102):45–9.

References

1. Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G. [The use of mobile laboratories for anti-epidemic protection of the population in emergency situations]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2007; 1(93):27–9.
2. Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Sharova I.N., Shcherbakov D.A., Shcherbakova S.A., Kazakova E.S. [Mobile laboratory for epizootiological monitoring of particularly dangerous and other natural-focal infections]. RF Patent No 112112, 10.01.12.
3. Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Shcherbakova S.A., Shcherbakov D.A., Kazakova E.S., Sharova I.N. [Mobile laboratory for epizootiological monitoring of particularly dangerous and other natural-focal infections]. RF Patent No 98369, 20.10.10.
4. Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Kulichenko A.N., Karnaukhov I.G., Shcherbakova S.A., Osina N.A., Sharova I.N., Shadruxhin A.V., Shadruxhin A.A. [Mobile laboratory of epidemiological reconnaissance and indication]. RF Patent No 61209, 27.02.07.
5. Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Toporkov V.P., Karnaukhov I.G. [Mobile anti-epidemic complex]. RF Patent No 66723, 27.09.07.
6. Onishchenko G.G., Kutyrev V.V., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Shcherbakov D.A., Kazakova E.S., Shcherbakova S.A. [Provision of modernization of the specialized anti-epidemic teams (SAETs) at the present stage]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2003; 3(101):10–8.
7. [Laboratory Biosafety Manual]. WHO, Geneva; 2004. 190 p.
8. Sharova I.N., Karnaukhov I.G., Kazakova E.S., Shcherbakov D.A., Pchelintseva M.V., Chekashov V.N., Porshakov A.M., Glazkov A.N., Shcherbakova S.A., Toporkov A.V., Kutyrev V.V. [Development of mobile indication laboratory for carrying out the epizootiological monitoring of natural-focal and other dangerous infectious diseases]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2009; 4(102):45–9.

Authors:

Karnaukhov I.G., Sharova I.N., Kazakova E.S., Morozov K.M., Shcherbakova S.A., Kutyrev V.V. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Об авторах:

Карнаухов И.Г., Шарова И.Н., Казакова Е.С., Морозов К.М., Щербакова С.А., Кутырев В.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микро». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Получила 09.07.15.