

Г.Г.Онищенко<sup>1</sup>, А.Ю.Попова<sup>2,3</sup>, В.П.Топорков<sup>4</sup>, В.Ю.Смоленский<sup>2</sup>, С.А.Щербакова<sup>4</sup>, В.В.Кутырев<sup>4</sup>

## СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ И ВЫЗОВЫ В ОБЛАСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТРАТЕГИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

<sup>1</sup>Российская академия наук, Москва, Российская Федерация; <sup>2</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация; <sup>3</sup>Российская медицинская академия последипломного образования, Москва, Российская Федерация; <sup>4</sup>ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Рассмотрена современная номенклатура угроз в области биологической безопасности в рамках широкой трактовки данного понятия, обусловленных инфекционными болезнями. На примере эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке показано, что актуальные, новые, распространяющиеся на новые территории инфекционные болезни, относящиеся к категории острых угроз, способны создавать чрезвычайную ситуацию в области биологической безопасности. Эта ситуация характеризуется признаками неожиданности, эксплозивным ростом заболеваемости, высокой степенью поражения медицинского персонала и летальностью, неготовностью общества к противодействию им (мониторинг, лечение, профилактика, контроль), тяжелыми социально-экономическими последствиями, косвенными признаками возможности рукотворного происхождения, реальной угрозой для биологической безопасности всего мирового сообщества. Отмечены варианты угроз, реализованные в затяжные (хронические) эпидемии и пандемии, обусловленные ВИЧ/СПИД, туберкулезом, проявлениями малярии, характеризующиеся самой высокой социально-экономической значимостью. Рассмотрена также номенклатура угроз, расширяющая арсенал средств биологического терроризма. Стратегия противодействия состоит в системном подходе к предупреждению и реагированию на острые угрозы, уменьшении социально-экономических последствий их реализации, достижении на этом фоне более эффективного контроля указанных затяжных проблем, строгом выполнении странами положений КБТО.

*Ключевые слова:* биологическая безопасность (широкий формат), номенклатура угроз в области биологической безопасности, эпидемия лихорадки Эбола, биологический терроризм, стратегия противодействия современным угрозам и вызовам.

G.G.Onishchenko<sup>1</sup>, A.Yu.Popova<sup>2,3</sup>, V.P.Toporkov<sup>4</sup>, Smolensky V.Yu.<sup>2</sup>, S.A.Shcherbakova<sup>4</sup>, V.V.Kutyrev<sup>4</sup>

## Present-Day Menaces and Challenges in the Sphere of Biological Safety and Strategy of Countermeasures

<sup>1</sup>Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation; <sup>2</sup>Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation; <sup>3</sup>Russian Medical Academy for Post-Graduate Training, Moscow, Russian Federation; <sup>4</sup>Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation

Considered is present-day nomenclature of menaces in the sphere of biological safety in the frames of broad-sense representation of this concept associated with infectious diseases. By the example of Ebola fever epidemic in West Africa, demonstrated is the fact that actual, new and spreading in the new territories infectious diseases which are attributed to the category of acute menaces, can create emergency situation in the sphere of biological safety. Such situation presents traits of unexpectedness, explosive growth of morbidity, high number of cases among health workers, high lethality, unpreparedness of the society for countermeasures (monitoring, treatment, prophylaxis, and control), severe social and economical consequences, indirect signs of probability of its intended origin, real menace for biological safety of the whole global community. Presented are variants of menaces that manifested as long-lasting (chronic) epidemics and pandemics (HIV/AIDS, tuberculosis, malaria) which have the highest social and economical impact. Considered is nomenclature of menaces that broaden the toolkit of biological terrorism means. The strategy of countermeasures implies systemic approach to prevention and response to acute menaces, reducing of social and economical consequences of their realization, thus achieving more effective control over aforementioned long-lasting problems, strict adherence to BTWC provisions.

*Key words:* biological safety (broad-sense), nomenclature of menaces in the sphere of biological safety, Ebola fever epidemic, biological terrorism, strategy of countermeasures against present-day menaces and challenges.

Номенклатура современных угроз и вызовов в области биологической безопасности включает, прежде всего, инфекционные болезни, способные в случае «острого» характера эпидемических проявлений оказать критическое воздействие на общественное здоровье, сопряженное с крупными социально-экономическими и политическими потрясениями в странах. Эта номенклатура приведена в двух списках Приложения 2 ММСП (2005 г.), включающих 14 но-

зологических форм. На уровне СНГ список таких угроз составляет 19 наименований, а Таможенного экономического союза – 24 нозологии. При этом списки остаются открытыми в связи с проблемой глобализации и актуализации инфекционных болезней, распространения болезней на новые территории, устойчивой тенденцией появления в мире новых (ранее не известных) инфекционных болезней, особенно вирусной этиологии, по отношению к которым

существует проблема неожиданности, непредсказуемости, возможности трактовки биотеррористического происхождения, серьезности возникающих эпидемических ситуаций, достигающих масштаба ЧС санитарно-эпидемиологического (биологического) характера с угрозой национальной и международной биологической безопасности.

С этой тенденцией сопряжена необходимость оперативного обеспечения адекватной противоэпидемической готовности компетентных ведомств, знания эпидемиологии (территорий, факторов, времени и контингентов риска, естественных резервуаров и механизмов передачи) и обеспечения биологической безопасности при обслуживании медицинским персоналом больных и работе с контаминированными патогенными биологическими агентами объектами. Существо проблемы состоит в реализации стратегии мониторинга и верификации таких ситуаций, эпидемиологическом прогнозировании и своевременном создании средств диагностики, лечения, профилактики, разработки эффективных противоэпидемических мероприятий.

В целом в указанные выше списки инфекционных болезней входят представители актуальных, новых, возвращающихся и распространяющихся на новые территории инфекционных болезней, представляющих пул естественных угроз биологической безопасности, превращающихся в современные вызовы в случае террористического происхождения. Сложность проблемы надзора и контроля реализации таких угроз состоит также в том, что наиболее опасные нозологические формы входят в арсенал средств биологического терроризма (более 40 наименований видов возбудителей), способных, с одной, стороны создать искусственную опасную биологическую ситуацию, а с другой – существенно осложнить естественную опасную биологическую ситуацию до уровня ЧС биологического характера с созданием угрозы национальной безопасности вплоть до возникновения угрозы функционирования государства. Эксперты в качестве примера таких последствий приводят возможную результативность одновременной аппликации на территории трех патогенных микроорганизмов – чумы, натуральной оспы и сибирской язвы.

Поэтому в случае возникновения чрезвычайных ситуаций биологического характера, а именно они, как мы показали ранее [3, 4], отличаются от чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемиологического характера и оказываются наиболее разрушительными параметрами для социально-экономического, политического, психо-эмоционального, морального состояния общества (возникают версии об антропогенном их происхождении). Напомним насколько тяжелыми по данным признакам были последствия для США и резонансными для всего мирового сообщества распространение в 2001 г. спор сибирской язвы посредством почтовых отправлений. Как версия лабораторного происхождения рассматривалась

возникновение и эпидемическое распространение SARS-коронавируса в 2003 г.

Все вышеуказанные проблемы с исчерпывающей полнотой сфокусированы в эпидемических событиях, обусловленных лихорадкой Эбола, впервые возникшей в виде эпидемии на новой территории, ранее не пораженной этой болезнью западной части Африки в 2014–2015 гг. Начальные эпидемические цепочки болезни возникли в конце 2013 г. на территории Гвинейской Республики. Затем болезнь распространилась в Либерию, Сьерра-Леоне. На 13 сентября 2015 г., по данным ВОЗ, количество больных/умерших зарегистрировано в: Гвинее – 3792/2530, Либерии – 10666/4086, Сьерра-Леоне – 13756/3953. Общее количество больных/умерших в этих странах составило 28220/11291. Экспоненциальный рост количества больных в Гвинее, Либерии, Сьерра-Леоне, достигавший соответственно сотни, пятисот и более пятисот больных в неделю, заносы болезни в сопредельные страны – Нигерию, Сенегал, Мали, в страны Европы – Великобританию, Испанию, Италию и США были проявлением неожиданности, серьезности эпидемической ситуации, неготовности государственных структур здравоохранения, правительства, международных организаций к эффективному противодействию, и как следствие, выхода болезни из-под контроля, что практически и было констатировано ВОЗ.

В литературе имеется достаточно обстоятельное и объективное с эпидемиологической точки зрения описание хода эпидемии лихорадки Эбола в странах Западной Африки с позиции естественного развития эпидемического процесса и роли целого ряда факторов, в том числе социально-экономических, способствовавших его эскалации [2], созданию, согласно объявлению ВОЗ 8 августа 2014 г., чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения международного значения.

Вместе с тем, исходя из эксплозивного роста заболеваемости, масштабированного эпидемического распространения с выходом болезни в крупные населенные пункты и столичные города, высокой летальности и беспрецедентного поражения медицинского персонала, заболеваемости, в несколько сотен раз превысившей среднегодовую заболеваемость лихорадкой Эбола за 37 лет в странах Центральной Африки (в 1976–2013 гг. зарегистрировано более 20 вспышек в Демократической Республике Конго, Судане, Габоне, Уганде; общее количество больных/умерших составило 2433/1581), в литературе сформирована версия относительно рукотворного компонента в возникновении эпидемии лихорадки Эбола в странах Западной Африки. К числу наиболее обсуждаемых относятся следующие аргументы:

- эпидемию лихорадки Эбола в Западной Африке обусловил самый опасный (патогенный, «летальный») вирус Заир, поразивший городское население без убедительной привязки первичных заражений человека к природным биоценозам;

- западно-африканский возбудитель лихорадки Эбола генетически относится к варианту Заир, циркулировавшему в Центральной Африке в 2003–2009 гг., т.е. за 3500 км от места эпидемии без сколько-нибудь объективной трактовки возможности его естественной интродукции из Центральной Африки как в указанный период, так и в 2014 г., когда вспышка лихорадки Эбола в Центральной Африке была вызвана геновариантом Заир, изолированным в этом регионе в 1995 г.;

- гипермутабильность вируса в зоне эпидемии при установленной древности происхождения филовирусов и относительной стабильности территориальной привязки всех 5 видов эболавируса, что является свидетельством «искусственности» западно-африканского возбудителя.

Предшествовавшее эпидемии изучение вируса Эбола в США как «вирусной лихорадки биотерроризма», функционирование и дислокация научно-исследовательских и военных подразделений США в странах Западной Африки в эпицентре эпидемии лихорадки Эбола, заблаговременная разработка и испытание вакцинных препаратов незадолго до эпидемии и во время ее, объявление о готовности к практическому применению вакцины в момент эпидемии также могут быть истолкованы в пользу рукотворного происхождения эпидемии. Тем более, что США в 2010 г. официально принесли извинения по поводу вскрытого историками факта создания США в 1946–1948 гг. искусственной биологической ситуации, обусловленной скрытым инфицированием 5500 гватемальцев (без их согласия) сифилисом и другими болезнями, передаваемыми половым путем, с целью изучения эффективности лечения пенициллином [1].

Таким образом, лихорадка Эбола это современная «острая» угроза, впервые выявленная в 1976 г. в странах Центральной Африки как новая (ранее не известная) инфекционная болезнь, послужившая, в связи с широким распространением в 90-е годы в данном регионе, одним из основных аргументов для пересмотра ММСП (1969 г.) и введения ее в новые ММСП (2005 г.). Оценка характера и динамики эпизоотологической обстановки, как известно, является важным аспектом эпидемиологического прогнозирования при зоонозах. Не спрогнозированная болезнь, вышедшая из-под контроля и масштабированная из-за неспособности эффективно воздействовать на ситуацию правительств, национальных и международных организаций в области здравоохранения, причинившая серьезный социально-экономический ущерб пораженным странам и создавшая угрозу глобального распространения при отсутствии эффективных средств лечения, профилактики и борьбы, определена некоторыми руководителями промышленно развитых стран как приоритетная угроза для всего мирового сообщества.

Все вышеизложенное относительно эпидемиологической сути эпидемии лихорадки Эбола как реализации острой угрозы, отнесенной к IV группе па-

тогенности (классификация ВОЗ) и требующей максимального уровня биологической защиты (BSL 4) при работе с контаминированными объектами, при наличии вкуче признаков возможности террористического генеза эпидемии в Западной Африке как наиболее одиозного «манифестирующего» современного вызова, трактуется нами как чрезвычайная ситуация биологического характера, создавшая угрозу национальной и международной безопасности.

Эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке пополнила ряд самых разрушительных биологических ситуаций, к которому относится и ожидаемая пандемия гриппа нового подтипа, которая уже на первом этапе может нанести экономический ущерб международному сообществу, исчисляемый в \$ 850 млрд. При широкой трактовке биологической безопасности такую пандемию можно назвать ЧС биологического характера, имеющей прямое (болезнь) и опосредованное (социально-экономический ущерб) негативное влияние на жизнедеятельность человека.

Параметры ЧС биологического характера представлены нами при разработке концептуальных основ широкого формата биологической безопасности, соответственно сформулированных понятий, определений и терминов [3, 4].

Напомним, что разработанная нами концепция широко трактуемого понятия «биологическая безопасность» охватывает всю сферу санитарно-эпидемиологического благополучия, смежные с ней области ветеринарно-санитарного, фитосанитарного обеспечения, экологической безопасности, среды обитания (производственная, социально-экономическая, геополитическая инфраструктуры, экологическая система) и осуществляется в целях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций биологического характера (ЧС), признаками которой, как правило, является высокая социально-экономическая и геополитическая значимость негативного влияния на жизнедеятельность человека, сопоставимая с угрозой национальной и международной безопасности. Сама же биологическая безопасность определяется нами как защищенность населения (личности, общества, государства) от прямого и/или опосредованного через среду обитания (производственная, социально-экономическая, геополитическая сферы, экологическая система) вредного воздействия опасных биологических факторов.

Задача списка актуальных инфекционных болезней состоит в формировании структуры и содержания международной настороженности и готовности к экстренному реагированию, включающему вопросы эпидемиологической диагностики (клинический, эпидемиологический и этиологический анализы), проведения санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, перечня разрабатываемых и производимых медицинских иммунобиологических препаратов для диагностики и профилактики инфекционных болезней, номенклатуры лечебных средств, направленности подготовки кадров. В

целом реализация этих направлений требует организационного, методологического, технологического, материально-технического, кадрового обеспечения.

Инфекционные болезни вместе с массовыми неинфекционными заболеваниями токсического происхождения, обусловленными действием биологических, химических и радиоактивных факторов, создают в мире так называемые «острые», требующие экстренного реагирования ситуации в области общественного здравоохранения, имеющие международное значение. Стратегия по отношению к острым угрозам состоит в том, чтобы своевременно и в рациональных объемах осуществлять ответные действия, минимизируя при этом социально экономические потери и геополитическую значимость.

Наряду с номенклатурой инфекционных болезней, относящихся к острым угрозам, требующим экстренного адекватного реагирования, имеется небольшое число нозологических форм, проявляющихся в виде «хронических» (затянувшихся) эпидемии и пандемии, характеризующихся самой высокой социально-экономической значимостью и требующих привлечения большого объема ресурсов для повышения эффективности их контроля. В эту функциональную группу болезней входят ВИЧ/СПИД, туберкулез, малярия. На их долю приходится почти 50 % больных в мире. Стратегия состоит в том, чтобы приблизить помощь к населению и тем самым улучшить эпидемиологическую обстановку.

Следующая группа угроз представлена нозологическими формами, именуемыми ВОЗ тропическими «забытыми» инфекционными (паразитарными) болезнями, поражающими беднейшие слои населения из-за некачественных питьевой воды, санитарно-гигиенических условий жизни и недостаточной медицинской помощи (14 нозологий).

Из числа современных угроз можно выделить еще одну группу инфекционных болезней, которая отличается тем, что, будучи управляемой специфическими средствами иммунопрофилактики, может давать эпидемические вспышки масштаба ЧС международного значения из-за нарушений в поддержании иммунной защиты населения. В таком аспекте можно рассматривать, например, проявления кори в целом ряде европейских стран в 2010 г., когда, по данным Европейского Центра контроля за заболеваниями, произошел 4-кратный рост заболеваемости по сравнению с 2009 г. Наряду с корью, к этой группе можно отнести краснуху, полиомиелит, дифтерию, менингококковую инфекцию.

В функциональном отношении необходимо выделить группу инфекционных болезней, возникающих вследствие стихийных бедствий и антропогенных катастроф. К этим болезням относятся острые кишечные инфекции, включая холеру, гепатит А, природно-очаговые зоонозные, общие для человека и животных и др.

К настоящему времени сформулирован перечень биологических угроз для человека, представленных

факторами и процессами, происходящими в природе и обществе:

- естественные природные резервуары патогенных микроорганизмов и неконтролируемое распространение живых микроорганизмов, особенно генетически модифицированных, с неустановленным механизмом влияния на экосистемы;

- массовые вспышки инфекционных болезней (эпидемии, эпизоотии и эпифитотии) естественного происхождения;

- аварии и диверсии на объектах, где проводятся работы с патогенными микроорганизмами;

- использование микроорганизмов и экпатогенов в военных и террористических целях, включая диверсии на биологически опасных объектах.

В рамках реализации широкого формата биологической безопасности необходимо иметь в виду, что он учитывает основной смысл принципиально важного положения из доклада Генерального директора ВОЗ М.Чен на 68-й сессии ВАО (18 мая 2015 г.) о том, что неинфекционные болезни, связанные с «нездоровыми» современными продуктами питания и образом жизни, являющимися основной причиной смертности в мире, обогнали инфекционные болезни.

Характеризуя возрастание методических возможностей биотерроризма как манифестирующего вызова в современных условиях, необходимо еще раз напомнить о возрастании значимости технологий двойного назначения и других видов деятельности, увеличивающих арсенал средств биотерроризма. К ним относятся: искусственное распространение биологических средств путем контаминирования продуктов питания и воды на конечных стадиях распределительной цепочки; микрокапсулирование биологических средств как способ повышения их устойчивости в объектах окружающей среды; придание возбудителям устойчивости к антибиотикам и противовирусным препаратам; создание технологических линий по производству биологических средств; искусственное распространение биологических средств путем загрязнения продуктов питания, воды и пищи на начальных стадиях распределительных цепочек; распространение биологических средств в виде порошка и аэрозоля; получение вирусов посредством синтеза; снижение эффективности вакцинных препаратов; модификация с целью повышения вирулентных свойств возбудителей инфекционных болезней; придание непатогенным для человека микроорганизмам свойств вирулентности; повышение трансмиссивных свойств патогенов; повышение инфекционных свойств патогенов; инсерция факторов вирулентности; инсерция генов хозяина с целью модификации иммунного ответа; создание новых патогенов; повышение стабильности патогенов в условиях окружающей среды посредством модификации генома; удаление из генома детектируемых (диагностических) участков; придание генетическим конструкциям тканеспецифических свойств. Важным направлением в области обеспечения биологической

безопасности является учет рисков, связанных с развитием синтетической биологии [5].

В Российской Федерации обеспечение биологической безопасности возведено в ранг государственной политики и стало одним из важнейших направлений укрепления национальной безопасности Российской Федерации. Целью реализации этого направления является последовательное снижение до минимально приемлемого уровня риска воздействия опасных биологических факторов на население, производственную и социальную инфраструктуру и экологическую систему.

Реализация государственной политики по обеспечению биологической безопасности достигается путем функционирования единой государственной системы обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации, предусматривающей категорирование, прогнозирование, предупреждение и парирование угроз химической и биологической безопасности, ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций в результате воздействия опасных химических и биологических факторов окружающей среды.

Стратегия противодействия современным угрозам и вызовам должна строиться с учетом их номенклатуры, регламентированной в ММСП (2005 г.), на основе системного подхода и государственной политики в области широко трактуемой биологической безопасности, при скоординированной на межгосударственном уровне организации и выборе ответных мер на чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения международного значения, регламентированных в ММСП (2005 г.), с учетом их совершенствования и создания по инициативе Генерального директора ВОЗ М.Чен новой единой программы на 2016–2017 годы на случай чрезвычайных ситуаций в области общественного здравоохранения. Эта программа должна объединить ресурсы трех уровней организации ВОЗ, кадровые резервы и усиленный национальный потенциал реагирования путем более тесного сотрудничества с ВОЗ и ее Генеральным директором, с учетом создания новой модели для ускоренной разработки, тестирования и одобрения медицинской продукции во время ЧС, вызываемой новой или вновь возвращающейся инфекционной болезнью. Обязательным элементом стратегии противодействия современным вызовам является выполнение странами Конвенции о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (далее КБТО). Напомним, что КБТО была создана и принята в связи с активизацией генетических разработок в области биологических средств ведения войны. В целом стратегия предупреждения и ответных мер на чрезвычайные ситуации биологического характера должна строиться на адекватном совершенствовании законодательной и нормативной базы этих мер на

уровне ООН (ВОЗ), Группы двадцати, ШОС, БРИКС, ЕврАзЭС, СНГ.

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

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маначинский А.Я. Вспушки лихорадки Эбола в Западной Африке: Кто ответит? <http://rubicon.org.ua/index.php/item/122-vspyski-likhoradki-ebola-v-zapadnoj-afrike-kto-otvetit?tmpl=component&print=1> (дата обращения 14.09.2015).
2. Платонов А.Е., Платонова О.В., Малеев В.В. Эбола 2014 г. Эпидемиологические и социальные аспекты. *Эпидемиол. и инф. бол.* 2014; 5:34–49.
3. Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Сообщение 1. Концептуальные основы биологической безопасности. *Вестник РАМН.* 2013; 10:4–13.
4. Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Сообщение 2. Понятная, терминологическая и определительная базы биологической безопасности. *Вестник РАМН.* 2013; 11:4–11.
5. Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., Одинокоев Г.Н., Сафронов В.А. Синтетическая биология: риски и перспективы. *Пробл. особо опасных инф.* 2014; 3:5–11.

#### References

1. Manachinsky A.Ya. [Ebola fever outbreaks in West Africa: Who will take blame?]. [cited 14 Sep 2015]. Available from: <http://rubicon.org.ua/index.php/item/122-vspyski-likhoradki-ebola-v-zapadnoj-afrike-kto-otvetit?tmpl=component&print=1>.
2. Platonov A.E., Platonova O.V., Maleev V.V. [Ebola, 2014. Epidemiological and social aspects]. *Epidemiol. Infek. Bol.* 2014; 5:34–49.
3. Onishchenko G.G., Smolensky V.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Toporkov V.P., Toporkov A.V., Lyapin M.N., Kutuyrev V.V. [Topical issues of biological safety under current conditions. Part 1. Conceptual bases of biological safety]. *Vestnik RAMN.* 2013; 10:4–13.
4. Onishchenko G.G., Smolensky V.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Toporkov V.P., Toporkov A.V., Lyapin M.N., Kutuyrev V.V. [Topical issues of biological safety under current conditions. Part 2. Conceptual, terminological, and definitive framework of biological safety]. *Vestnik RAMN.* 2013; 11:4–11.
5. Onishchenko G.G., Kutuyrev V.V., Odinokov G.N., Safronov V.A. [Synthetic biology: risks and prospects]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2014; 3:5–11.

#### Authors:

*Onishchenko G.G.* Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation.

*Popova A.Yu.* Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare; 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation. Russian Medical Academy for Post-Graduate Training; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russian Federation.

*Toporkov V.P., Shcherbakova S.A., Kutuyrev V.V.* Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe"; 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: [rusrapi@microbe.ru](mailto:rusrapi@microbe.ru)

*Smolensky V.Yu.* Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

#### Об авторах:

*Онищенко Г.Г.* Российская академия наук. Российская Федерация, Москва.

*Попова А.Ю.* Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7. Российская медицинская академия последипломного образования; Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Баррикадная, 2/1.

*Топорков В.П., Щербакова С.А., Кутырев В.В.* Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: [rusrapi@microbe.ru](mailto:rusrapi@microbe.ru)

*Смоленский В.Ю.* Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Поступила 04.09.15.