

УДК 614.38 (470)

DOI: 10.21668/health.risk/2020.1.09

Читать  
онлайн

## ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКАХ, СОСТАВЛЯЮЩИХ ИХ КАТЕГОРИЯХ И ПРЕДИКТОРАХ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО (БИОЛОГИЧЕСКОГО) ХАРАКТЕРА

С.К. Удовиченко<sup>1</sup>, В.П. Топорков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт, Россия, 400131, г. Волгоград, ул. Голубинская, 7

<sup>2</sup>Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Россия, 410005, г. Саратов, ул. Университетская, 46

*В современных условиях чрезвычайные ситуации санитарно-эпидемиологического (биологического) характера, особенно на начальном этапе реализации эпидемиологического риска и последующего развития эпидемического процесса, могут быть пропущены. Примером такого события является начало эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке (2013–2016).*

*Проанализированы фактические данные о существовании критических сочетаний категорий эпидемиологического риска и предикторов как предшественников чрезвычайных ситуаций.*

*Исследование построено на анализе материалов официальных данных Всемирной организации здравоохранения, Регионального бюро ВОЗ для стран Африки, а также многочисленных научных статей и монографических изданий с использованием комплексного эпидемиологического метода.*

*Анализ осуществлен на примере двух эпидемических событий, вызванных возбудителями I группы патогенности, – эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке (2013–2016) и эпидемии легочной чумы на Мадагаскаре (2017), характеризовавшихся такими регламентированными в Международных медико-санитарных правилах (ММСП, 2005) потенциальными признаками чрезвычайной ситуации, как неожиданность, необычность, серьезность. Показано, что каждому из указанных событий в самом начале развития после первичной реализации эпидемиологического риска и последующего интенсивного и экстенсивного развития эпидемического процесса был присущ свой вариант критических сочетаний функциональности категорий эпидемиологического риска и номенклатуры предикторов, являющихся предшественниками чрезвычайных ситуаций. Предполагается, что создание базы данных таких сочетаний, их мониторинг и выработка целенаправленных мер позволят усилить предупредительный потенциал Международных медико-санитарных правил (2005) в отношении чрезвычайных ситуаций.*

**Ключевые слова:** возбудители инфекционных болезней, чрезвычайная ситуация, эпидемиологический риск, предикторы, эпидемический процесс, Международные медико-санитарные правила, лихорадка Эбола, легочная чума.

Критическая оценка опыта и уроков ликвидации лихорадки Эбола в Западной Африке в 2013–2016 гг. на уровне Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), имеющаяся в официальных материалах нескольких сессий Всемирной ассамблеи здравоохранения, в основном 68-й (А68/22 – 2015 г.) и 69-й (А69/21 – 2016 г.), потребовала реформы в деятельности ВОЗ по управлению чрезвычайными ситуациями (ЧС) в области общественного здравоохранения, принятия Программы ВОЗ по ЧС в области общественного здравоохранения в рамках ускорения и углубления процесса реализации Международных медико-санитарных правил (ММСП) (2005) в странах-членах ВОЗ. Указанные уроки, а также результаты научных исследований по этому вопросу [1]

высветили, по существу, пропуск начала эпидемии в Гвинейской Республике, запоздалые сроки ее регистрации в официальных инстанциях здравоохранения на местном, региональном, национальном и международном уровнях и последующую затянутость периода ее этиологической верификации. За этим последовало неуклонное масштабирование эпидемического процесса с охватом крупных населенных пунктов, городов и других стран, запоздалое объявление ВОЗ ЧС в области общественного здравоохранения международного значения и достижение эпидемией значимости приоритетной угрозы национальной безопасности охваченных ею стран и безопасности всего международного сообщества.

© Удовиченко С.К., Топорков В.П., 2020

**Удовиченко Светлана Константиновна** – кандидат медицинских наук, исполняющий обязанности ведущего научного сотрудника лаборатории эпидемиологического анализа и противозидемического обеспечения (e-mail: vari2@sprint-v.com.ru; тел.: 8 (8442) 39-33-36; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-1536>).

**Топорков Владимир Петрович** – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологического анализа и прогнозирования (e-mail: [rusrapi@microbe.ru](mailto:rusrapi@microbe.ru); тел.: 8 (845) 226-21-31; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9512-7415>).

Все это вызывает необходимость создания арсенала мер раннего выявления и, следовательно, своевременного предупреждения ЧС. Создание такого арсенала наиболее реально в современных условиях на основе разработки, в дополнение к возможностям методического инструментария ММСП (2005) по верификации ЧС, методической базы выявления и мониторинга наиболее ранних и опасных в плане развития ЧС сочетаний категорий эпидемиологического риска и предикторов, являющихся «катализаторами» развития эпидемического процесса.

Как известно, в основе любого эпидемического события (спорадический случай инфекционной болезни, вспышка, эпидемия, пандемия) лежит начальная (исходная) реализация эпидемиологического риска. Последний определяется как потенциальная возможность осложнения эпидемиологической обстановки. Отечественными эпидемиологами В.Д. Беляковым и Б.Л. Черкасским эпидемиологический риск дифференцирован на четыре категории: «территория риска», «факторы риска», «время риска», «контингенты риска» [2, 3].

«Территория риска» – это территория, где находится возбудитель инфекционной болезни, есть все необходимые ландшафтно-экологические и природно-биоценотические условия для его циркуляции, где возможно заражение человека и последующее развитие эпидемического процесса. «Факторы риска» – объекты живой и неживой природы, содержащие возбудителя инфекционной болезни, при контакте с которыми происходит заражение человека и возникает опасность развития эпидемического процесса. «Время риска» – периоды увеличения количественного содержания возбудителя в факторах риска в многолетнем и сезонном аспектах, когда наиболее вероятно заражение человека и развитие эпидемического процесса. «Контингенты риска» – население (постоянное или временное), находящееся на территории риска, в том числе в эпидемическом очаге, и имеющее по разным обстоятельствам наибольшую вероятность контакта с факторами риска, инфицированными лицами (источниками) и заражения возбудителями.

В настоящее время в практических условиях при осуществлении эпидемиологической диагностики эпидемиологический риск оценивают, учитывая все составляющие его категории, на минимизацию которых и направлено проведение целенаправленных (риск-ориентированных) санитарно-профилактических (противоэпидемических) мероприятий, то есть мероприятий по эпидемиологическому контролю. Так, комплексную оценку эпидемиологического риска суммарно по всем составляющим его

категориям без дифференцирования их функциональной значимости при всех инфекционных болезнях, потенциально опасных в плане возникновения ЧС, проводят при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия массовых мероприятий с международным участием (ММ) в целях предупреждения ЧС. При расчете потенциальной эпидемической опасности ММ учитывают как внешние по отношению к месту проведения ММ угрозы (реально существующие и дополнительно привносимые), так и внутренние<sup>1</sup>.

Естественно, что вероятность и быстрота реализации эпидемиологического риска в целом, его отдельных категорий существенно зависят от биологических свойств и принадлежности возбудителей к I–II группам патогенности, их способности вызывать эпидемический процесс с тяжелым клиническим течением и высокой летальностью, интенсивным и экстенсивным характером проявления и в целом способности к диссеминирующей циркуляции в природе и обществе соответственно на экосистемном и социосистемном уровнях информационного содержания эпидемического процесса [4]. Вместе с тем, исходя из опыта ликвидации эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке, можно предполагать, что для развития крупных эпидемических событий ранга эпидемий, пандемий, то есть ЧС санитарно-эпидемиологического (биологического) характера международного значения, необходимы экстраординарные сочетания функциональности отдельных категорий эпидемиологического риска и наличие определенной номенклатуры предикторов, являющихся «катализаторами» развития эпидемического процесса во времени и пространстве.

Что касается отдельно предикторов, способных ускорить наступление ЧС, то в эпидемиологии в качестве аналогов таковым можно рассматривать социальные и природные факторы, активизирующие эпидемический процесс<sup>2</sup>, а следовательно, повышающие прогностическую вероятность его масштабирования до уровня ЧС. В качестве таковых могут рассматриваться геофизические явления – стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, засухи), явления биологического порядка (массовое с широким территориальным охватом размножение грызунов – носителей и возбудителей особо опасных инфекционных болезней). Из других предикторов известны социальные события – этнические, вооруженные конфликты, высокая миграционная активность населения, интенсивные транспортные связи и др. Принципиально важным предиктором является адекватность состояния структурно-функциональной организации эпидемиологического мониторинга, эпидемиологи-

<sup>1</sup> Пяташина М.А. Научные основы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия международных массовых мероприятий и их реализация на примере XXVII Всемирной летней универсиады в городе Казани: дис. ... д-ра мед. наук. – Саратов, 2015. – 337 с.

<sup>2</sup> Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней / под ред. Н.И. Брико, Г.Г. Онищенко, В.И. Покровского. – Т. 1. – М.: Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2019. – 880 с.

ческого надзора и эпидемиологического контроля. При этом имеется в виду наличие эффективных организационных, эпидемиолого-диагностических (клинико-эпидемиологическая диагностика, этиологическая верификация), лечебных, профилактических и противоэпидемических мероприятий и средств при конкретных известных инфекционных болезнях. Необходимо также наличие алгоритма быстрого создания такого арсенала для контроля возникающих новых, ранее не известных нозологических форм ввиду общей тенденции их неуклонного появления в мире (преимущественно в Азии и Африке) и требований ММСП (2005)<sup>3</sup>, рассчитанных при осуществлении ответных мер на такой вариант эпидемических событий. В частности, в качестве модели новой инфекционной болезни с максимально мыслимым разрушительным потенциалом для международного сообщества в ММСП (2005) в списке 1 Приложения 2 приведена пока не известная еще, но прогнозируемая ВОЗ пандемия гриппа нового подтипа, предположительно характеризующаяся высокой летальностью, свойственной, например, для гриппа птиц А (H5N1), и легкостью передачи от человека к человеку, присущей сезонному гриппу.

Приведенные выше гипотетические построения относительно наличия потенциально опасных для возникновения ЧС сочетаний биологических свойств возбудителей, соответствующих им клинико-эпидемиологических проявлений инфекционных болезней, категорий эпидемиологического риска и предикторов (предшественников ЧС), первоначально необходимо исследовать на примерах эпидемических событий, имевших место в последние несколько лет, обусловленных возбудителями инфекционных болезней I группы патогенности<sup>4</sup> и характеризовавшихся, согласно терминологии ММСП (2005), такими предшествующими ЧС признаками, как неожиданность, необычность, серьезность, а также формирование угрозы ЧС национального и международного значения. К таким событиям относятся эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке (2013–2016) и масштабная вспышка легочной чумы в Республике Мадагаскар в 2017 г.

**Цель работы** – получение фактических данных о существовании критических сочетаний категорий эпидемиологического риска и номенклатуры предикторов как предшественников развития эпидемического процесса и возникновения ЧС санитарно-эпидемиологического (биологического) характера.

**Материалы и методы.** В работе использован комплексный эпидемиологический метод. Информационными ресурсами при проведении анализа служили официальные отчеты ВОЗ, Регионального бюро ВОЗ для стран Африки, научные статьи и монографи-

ческие издания. Применялись программы Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2017.

**Результаты и их обсуждение.** Принципиально важным для такой оценки событием является эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке (2013–2016), охватившая и наиболее интенсивно протекавшая в трех странах: Гвинее, Либерии, Сьерра-Леоне. Эта эпидемия определена ВОЗ как тяжелая широкомасштабная ЧС в области общественного здравоохранения международного значения, а в научных публикациях – как ЧС в области биологической безопасности международного значения. Во время этой эпидемии заболело 28 616 человек, умерло – 11 310 (смертность 39,5 %) [5]. Такое большое количество больных, зарегистрированных за столь короткий отрезок времени (в основном в 2014–2015 гг.), совершенно не сопоставимо с гораздо меньшим их числом, выявленным на Африканском континенте за сравнительно многолетний период.

До эпидемии в Западной Африке вспышки лихорадки Эбола регистрировали в основном в Центральной (Демократическая Республика Конго, Габон, Республика Конго) и Восточной (Южный Судан, Уганда) Африке [6]. С момента описания лихорадки Эбола в 1976 г. и по 2012 г. здесь отмечены 24 вспышки и отдельные случаи заболевания с общим количеством больных 2433, смертей – 1581 (летальность 65 %). В 2014, 2017, 2018–2019 гг. в Демократической Республике Конго выявлены четыре вспышки лихорадки Эбола с количеством больных 3049, смертей – 2050 (данные ВОЗ на 03.09.2019 г.).

Весь ход эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке уже проанализирован с точки зрения поэтапного развития ЧС в области биологической безопасности и эффективности методического инструментария ММСП (2005) для раннего выявления, своевременного оповещения и принятия адекватных ответных мер по отношению к указанной эпидемии, особенно на начальной стадии ее развития. Исследование динамики сочетаний категорий эпидемиологического риска и предикторов в ходе указанной эпидемии как ЧС логично провести по четырем ранее определенным этапам ее развития.

**Первый этап** характеризуется начальным локальным проявлением в зоне первичного заражения и реализации эпидемиологического риска на территории Гвинеи. Феноменологически это типичный природно-очаговый тип заболеваемости, получившей свое начало от первичного больного (двухлетнего мальчика, заболевшего 02.12.2013 г. и умершего 06.12.2013 г. в деревне Мелианду на юго-востоке Гвинеи – в префектуре Гекеду). Возможное значение в циркуляции эболавируса в природе на территории Гвинеи придается крыланам, летучим мышам, а связующую роль в передаче возбудителя человеку

<sup>3</sup> Международные медико-санитарные правила. – 2005. – 3-е изд. / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2016. – 82 с.

<sup>4</sup> СП 1.3.3118-13. Безопасность работы с микроорганизмами I–II группы патогенности (опасности) от 28 ноября 2013 года № 64. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 195 с.

могут выполнять фоновые виды мелких хищных млекопитающих из семейства виверровых.

Первичная вспышка была ограничена сельским населением и лесной зоной [7]. Она характеризовалась тяжелым клиническим течением болезни, высокими летальностью и частотой антропонозной передачи возбудителя с включением в эпидемический процесс медицинского персонала и нозокомиального компонента. Этих признаков достаточно, чтобы с помощью методического инструментария ММСП (2005) верифицировать данную эпидемическую ситуацию как неожиданную, необычную, серьезную и потенциально опасную в плане возникновения ЧС. В связи с локальным характером вспышки, проявлением ее «в глубинке» при практически незаметной на этом этапе социально-экономической значимости указанные признаки будущей ЧС не были верифицированы. Отчасти это и потому, что в Западной Африке, впрочем, как и на Африканском континенте в целом, все внимание национальных и международных сил общественного здравоохранения традиционно сконцентрировано на решении крупных проблем с тяжелыми социально-экономическими последствиями, таких как малярия, ВИЧ/СПИД и туберкулез, гепатит В и др.

Только 10 марта 2014 г. больницы и медицинские учреждения городов Гекеду и Масента предупредили Министерство здравоохранения и общественной гигиены Гвинейской Республики о начавшейся вспышке, 12 марта о вспышке был поставлен в известность местный отдел международной неправительственной организации «Врачи без границ», работавший в Гвинее с 2010 г. по проекту борьбы с малярией [8]. Практически уже на первом этапе развития вспышки, переросшей затем в эпидемию и ЧС, сформировалась номенклатура таких предикторов, как:

- пропуск начала вспышки в лесной зоне, сельской местности, что способствовало распространению эпидемического процесса в крупные населенные пункты и города;
- изменение синдромного фона лихорадки Эбола, характеризовавшееся значительным уменьшением частоты встречаемости синдрома геморрагической лихорадки и увеличением доли диарейного симптомокомплекса в клинической картине болезни в Западной Африке по сравнению с Центральной Африкой;
- затянутость сроков клинико-эпидемиологической диагностики и этиологической верификации болезни (первые сообщения о случаях поступили в январе 2014 г.) в связи с изменением синдромного фона;
- недостаточная готовность служб здравоохранения к верификации признаков ЧС, прописанных в ММСП (2005);
- доминирующая занятость национальных и международных служб здравоохранения решением представительного спектра актуальных, масштабных и ресурсоемких для Африканского континента эпидемиологических проблем и неготовность к возможности возникновения вспышки лихорадки Эбола в Западной Африке;

– недооценка наличия в Гвинее ландшафтно-экологических условий и природно-очаговых биоценологических комплексов, необходимых для существования энзоотии лихорадки Эбола, наличия всех категорий эпидемиологического риска с учетом результатов сероконверсии у населения, свидетельствующих о возможности циркуляции возбудителя лихорадки Эбола в Гвинее и других странах Западной Африки в прошлом [9–11].

Второй этап характеризуется выходом болезни из первичного эпидемического очага в крупные города и столицу Гвиней г. Конакри, где имеется международный аэропорт, а следовательно, и риск международного распространения болезни. Основным предиктором этого этапа является немотивированная организационная затянута в деятельности ВОЗ по объявлению ЧС через четыре месяца после начала вспышки при наличии практически всех необходимых признаков, прописанных в ММСП (2005), не способствовавшая адекватной мобилизации сил и средств для борьбы с прогрессивным развитием эпидемического процесса в городских условиях в Гвинее и при появлении первых случаев болезни в Либерии.

На третьем этапе отмечено распространение болезни в сопредельные государства (Либерию и Сьерра-Леоне) и практически происходящим масштабированием не объявленной ВОЗ ЧС в области общественного здравоохранения международного значения, что являлось следствием интегрированного действия предикторов первого и второго этапов. На данном этапе все большую значимость стала приобретать категория «Контингенты риска» как в связи с этническими особенностями, слухами и домыслами в отношении вспышки лихорадки Эбола, ранее не встречавшейся, а тем более не протекавшей в городских условиях, а потому способствующими рассейванию инфекции, так и негативным отношением к противозаразным мероприятиям, особенно при осуществлении обряда похорон [12].

Четвертый этап характеризуется эксплозивным ростом заболеваемости в Гвинее, Либерии, Сьерра-Леоне, распространением болезни на Африканском континенте (Нигерия, Сенегал, Мали) и за его пределами (страны Европы и США). Предиктором этого этапа служит запоздалое объявление ВОЗ о принадлежности эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке к ЧС в области общественного здравоохранения международного значения (через восемь месяцев после начала эпидемии), когда эпидемическая ситуация уже достигла критической отметки, граничащей с выходом болезни из-под контроля. В качестве фонового предиктора следует выделить недостаточную номенклатуру и эффективность средств лечения и профилактики лихорадки Эбола. На этом этапе наиболее значимой продолжала оставаться категория «Контингенты риска», которая была связана с неприятием населением, подверженного наибольшему риску заражения и заболевания, самого факта эпидемии, необходимости проведения

(и даже вредности, по их мнению) противоэпидемических мероприятий и противодействием медицинскому персоналу, осуществляющему меры борьбы и профилактики лихорадки Эбола [13, 14].

Таким образом, на четвертом этапе эпидемии лихорадки Эбола в Западной Африке, который являл собой ЧС санитарно-эпидемиологического (биологического) характера международного значения, сложился самый резонансный (критический) синклит биологических свойств возбудителя (вирусная природа, I группа патогенности), категорий эпидемиологического риска и предикторов, который только можно себе представить теоретически в параметрах угрозы глобальной безопасности и наблюдать при практической реализации этой угрозы.

В круг анализируемых нами событий включена вспышка легочной чумы на Мадагаскаре в 2017 г., в ходе которой с момента ее начала 23.08.2017 г. и на 09.12.2017 г. зарегистрировано 2529 случаев заболевания, из них большую часть составили больные легочной формой – 1945 (77,0 %). Случаи легочной чумы выявлены в 57 районах (50 %) страны из 114, включая неэндемичные [15]. Указанные данные дают все основания говорить об эпидемии легочной чумы на Мадагаскаре в 2017 г., которая возникла практически на фоне эпидемиологического благополучия по чуме в мире (три случая чумы в США).

Необычность эпидемической ситуации на Мадагаскаре в 2017 г. состоит в том, что годовое количество больных легочной чумой и темп нарастания их количества (практически за 3,5 месяца) оказались самыми высокими в мире за последние 96 лет. Событием, предшествовавшим эпидемии легочной чумы на Мадагаскаре в историческом вариационном ряду, является эпидемия легочной чумы в Маньчжурии в 1920–1921 гг., когда количество больных этой формой чумы и умерших исчислялось несколькими десятками тысяч человек [16].

На сегодня относительно «обычной» можно считать эпидемическую ситуацию на Мадагаскаре, сложившуюся до возникновения эпидемии в период с 2000 по 2016 г., когда, по данным ВОЗ, диагностировано 9869 случаев чумы при среднем годовом количестве больных 580 человек. За этот период зарегистрированы два пика заболеваемости: в 2000 г. – 1333 больных чумой, из них 63 летальных исхода, и в 2004 г. – 1214 и 98 соответственно. С 2010 г. Мадагаскар занимает первое место по числу заболеваний чумой в мире [17]. Доля больных с легочной формой чумы варьируется от 2 до 35 % [18]. Все случаи заболевания чумой на Мадагаскаре вызваны штаммами *Y. pestis*, относящимися к восточному биоварианту возбудителя. В целом достаточно напряженная эпидемическая обстановка по чуме на Мадагаскаре связана с низкими уровнем, качеством и эффективностью эпидемиологического надзора. Однако возникновение эпидемии легочной чумы в 2017 г. нельзя объяснить только недостаточностью

эпидемиологического надзора. Очевидно, что определенную роль в развитии эпидемического процесса играла и необычная функциональность категорий эпидемиологического риска.

Согласно информации Регионального бюро ВОЗ для стран Африки и результатам оперативного эпидемиологического расследования, вспышка легочной чумы началась 23 августа 2017 г., когда у 31-летнего мужчины из Таматаве, посетившего район Анказобе в Центральном плато (энзоотичная по чуме территория), появились симптомы болезни, схожей с малярией. На пути следования в Таматаве через Антананариву на общественном транспорте (маршрутное такси) и во время задержки в этом городе 27 августа 2017 г. состояние больного резко ухудшилось, он был госпитализирован в районную больницу Мораманга, где и скончался, так и не добравшись до конечного пункта назначения. Похороны были проведены без соблюдения процедуры безопасности. Контактировавшие с ним 31 человек заболели, из них четверо умерли. Официально о вспышке легочной чумы Министерство общественного здравоохранения о. Мадагаскар уведомило ВОЗ 13 сентября 2017 г. после смерти 47-летней женщины в больнице Soavinandriana, г. Антананариву 11 сентября 2017 г. от респираторного заболевания. С этим вторичным случаем и было связано эпидемиологическое расследование, которое и привело к указанному выше первичному больному.

В соответствии с приведенной информацией формальные пошаговые недоработки в осуществлении эпидемиологического надзора, ориентированного на своевременное выявление больных чумой людей (а не эпизоотии), состояли в том, что были пропущены: первый случай заражения и заболевания человека бубонной чумой на энзоотичной по этой инфекции территории, осложнение бубонной чумы вторичной легочной формой, летальный исход от вторичной легочной чумы в больничных условиях, проведение похорон первичного больного, появление вторичного случая легочной чумы и летального исхода в больничных условиях в г. Антананариву.

Представленные данные о просчетах при осуществлении эпидемиологического надзора за чумой в 2017 г., следствием которых стало появление двух взаимосвязанных случаев легочной формы чумы у человека и факта заноса болезни из энзоотичной по чуме территории в г. Антананариву, можно было бы интерпретировать как обычное для Мадагаскара событие, особенно в сравнении с охарактеризованной выше достаточно напряженной эпидемической по чуме обстановкой в стране в 2000–2016 гг.

Вместе с тем зафиксированный в последующем большой кластер случаев заболевания человека легочной чумой среди контактировавших с первичным больным лиц (вторичные случаи), появление третичных случаев и лавинообразный рост числа случаев легочной чумы без явной эпидемиологиче-

ской привязки, регистрировавшихся в разных частях страны, включая не эндемичные по чуме области и крупные города (Антананариву, Туамасино), совершенно определенно свидетельствовали о широком масштабе и высоком темпе развития эпидемии легочной чумы.

Что касается категорий эпидемиологического риска, то в первую очередь обращает на себя внимание категория «Факторы риска», в частности, необычная активность первого больного легочной формой чумы, который достаточно продолжительное время самостоятельно разъезжал на общественном транспорте (такси) в г. Антананариву. Обычно легочная чума у человека характеризуется тяжелым клиническим течением и быстро наступающим летальным исходом. Ограниченное пространство транспортного средства, уплотненная загруженность пассажирами, их сменяемость представляли собой критически важный комплекс условий для абсолютно эффективной передачи чумного микроба от первичного больного окружающим. Данную ситуацию образно можно сравнить с аэрозольной камерой, в которой достигается 100%-ная зараженность помещенных в нее живых объектов. Именно «эффект аэрозольной камеры» позволил создать критический пул больных легочной чумой, в последующем достигший масштаба эпидемии и ЧС.

Данный больной, являвшийся источником инфекции, в то же время служил фактором риска в городской среде, ставшей антропогенной территорией риска, а городское население в окружении больного – контингентом риска. Говоря о факторах риска, в данном случае речь, прежде всего, идет о смысловом значении слова «фактор», происходящем от латинского слова *factor*, что означает делающий, производящий – движущая сила какого-либо процесса, в данном случае эпидемического<sup>5</sup>.

Необычная функциональность категории «Территория риска» определялась распространением эпидемического процесса в сферу крупных городов, характеризовавшуюся развитой транспортной инфраструктурой и высокими плотностью и миграционной активностью населения. Обычно функциональность территории риска на Мадагаскаре приурочена к энзоотичному по чуме региону Центрального плато [19, 20], с которым связаны многочисленные случаи заражения и заболевания сельского населения преимущественно бубонной чумой.

Эпидемиологическая значимость категории «Контингенты риска» обусловлена расширением территории риска в городскую среду, вовлечением в связи с этим в эпидемический процесс городского населения и регистрация среди этой части населения большинства случаев легочной чумы. В г. Антананариву выявлено 68 % больных легочной чумой от их общего числа. Обычная функциональность категории «Контингенты риска» на

Мадагаскаре связана с сельским населением, на которое приходится более 80 % случаев заболевания человека чумой, в основном бубонной формой болезни, ежегодно в ряде случаев осложняющейся вторичной легочной чумой [21].

Необычная функциональность категории «Время риска» обусловлена более ранним началом эпидемического сезона – 23 августа 2017 г. (дата появления первого больного легочной чумой) и формированием вспышки легочной чумы в городских условиях уже в сентябре, что, вероятно, сказалось на пропуске первичного больного легочной чумой, раннем заносе болезни в г. Антананариву, быстром формировании пула больных легочной формой чумы, относительно быстро достигшего масштаба эпидемии и формата ЧС. Обычная функциональность категории «Время риска» на Мадагаскаре связана с началом сезонного подъема заболеваемости чумой в октябре и продолжением его до конца апреля.

Говоря об эпидемии легочной чумы на Мадагаскаре, нельзя не напомнить о том, что потенциальным предиктором крайне неблагоприятного развития эпидемии легочной чумы здесь в 2017 г. могла стать резистентность чумного микроба к антибиотикам, рекомендуемым и используемым в рамках Национальной программы по борьбе с чумой. Такие случаи на Мадагаскаре имели место в 1995–1998 гг. [22]. В 2017 г. все штаммы чумного микроба были чувствительны к антибиотикам, что имело принципиальное значение для установления эпидемического контроля чумы.

**Выводы.** На примере двух эпидемических событий, вызванных возбудителями инфекционных болезней I группы патогенности и характеризовавшихся в начале своего развития такими регламентированными в ММСР (2005) признаками, предшествующими ЧС, как необычность, неожиданность и серьезность, установлено наличие совершенно определенных сочетаний функциональности категорий эпидемиологического риска и предикторов, являющихся предшественниками ЧС. Полученные данные являются основанием для проведения углубленных исследований уже на примерах широкого спектра эпидемических событий для выявления всего вариационного ряда критических сочетаний категорий эпидемиологических рисков и предикторов, создание соответствующей базы данных, их мониторингирования и выработки целенаправленных мер, позволяющих усилить предупредительный потенциал ММСР (2005) в отношении ЧС.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

<sup>5</sup> Словарь иностранных слов. – 18-е изд. – М.: Русский язык, 1989. – 624 с.

## Список литературы

1. Эпидемия лихорадки Эбола в Западной Африке как чрезвычайная ситуация в области биологической безопасности международного значения / Г.Г. Онищенко, В.П. Топорков, И.Г. Карнаухов, С.К. Удовиченко // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2016. – Т. 14, № 1. – С. 61–67.
2. Черкасский Б.Л. Риск в эпидемиологии. – М.: Практическая медицина, 2007. – 480 с.
3. Беляков В.Д. Эпидемиологический надзор – основа современной организации противоэпидемической работы // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1985. – Т. 62, № 5. – С. 53–58.
4. Черкасский Б.Л. Система эпидемиологического надзора как отражение структуры эпидемического процесса // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1986. – № 11. – С. 74–78.
5. Ebola virus disease: situation report-2016 [Электронный ресурс] // World Health Organization. – URL: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208883/ebolasitrep\\_10Jun2016\\_eng.pdf;jsessionid=EB2A6146250801E83C5282CBC6491E4F?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208883/ebolasitrep_10Jun2016_eng.pdf;jsessionid=EB2A6146250801E83C5282CBC6491E4F?sequence=1) (дата обращения: 15.04.2019).
6. Ebola virus disease / D. Malvy, A.K. McElroy, H. De Clerck, S. Gunther, J. Van Griensven // Lancet. – 2019. – Vol. 393, № 10174. – P. 936–948. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)33132-5
7. The Ebola outbreak, 2013–2016: old lessons for new epidemics / C.E. Coltart, B. Lindsey, I. Ghinai, A.M. Johnson, D.L. Heymann // Philos Trans R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. – 2017. – Vol. 372, № 1721. – P. 20160297. DOI: 10.1098/rstb.2016.0297
8. Guinea: Ebola epidemic declared [Электронный ресурс] // Medecins sans frontiers. – 2014. – URL: <http://www.msf.org.uk/article/guinea-ebola-epidemic-declared> (дата обращения: 20.02.2019).
9. Бутенко А.М. Изучение циркуляции арбовирусов в Гвинейской Республике // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1996. – № 2. – С. 40–45.
10. Undiagnosed acute viral febrile illnesses, Sierra Leone / R.J. Schoepp, C.A. Rossi, S.H. Khan, A. Goba, J.N. Fair // Emerg. Infect. Dis. – 2014. – Vol. 20, № 7. – P. 1176–1182. DOI: 10.3201/eid2007.131265
11. Knobloch J., Albierz E.J., Schmitz H.A. A serological survey on viral hemorrhagic fevers in Liberia // Ann. Virol. – 1982. – Vol. 2. – P. 125–128.
12. Guinea residents «refusing» Ebola treatment [Электронный ресурс] // Al Jazeera. – 2014. – URL: <http://www.aljazeera.com/news/africa/2014/09/guinea-residents-refusing-ebola-treatment-201492751955453636.html> (дата обращения: 05.02.2019).
13. Dixon R. Eight reported dead in attack on Ebola workers in Guinea [Электронный ресурс] // Los Angeles Times. – 2014. – URL: <https://www.latimes.com/world/africa/la-fg-attack-ebola-guinea-outreach-20140918-story.html> (дата обращения: 15.12.2018).
14. Factors that contributed to undetected spread of the Ebola virus and impeded rapid containment [Электронный ресурс] // World Health Organization. – URL: <https://www.who.int/csr/disease/ebola/one-year-report/factors/en/> (дата обращения: 26.03.2019).
15. Plague outbreak Madagascar: external situation report 14 [Электронный ресурс] // World Health Organization Regional Office for Africa. – Brazzaville, Congo: World Health Organization, 2017. – URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259556/ExPlagueMadagascar04122017.pdf;jsessionid=D67F16A6E023FB02A3DF11F98C8576C0?sequence=1> (дата обращения: 12.01.2019).
16. Величко Л.Н., Кедрова О.В., Кокушкин А.М. Легочная чума (обзор вспышек за рубежом) // Проблемы особо опасных инфекций. – 1998. – С. 3–11.
17. Bertherat E. Plague around the world, 2010–2015 // Wkly Epidemiol. Rec. – 2016. – Vol. 8. – P. 89–104.
18. Epidemiological trends for human plague in Madagascar during the second half of the 20th century: a survey of 20,900 notified cases / R. Migliani, S. Chanteau, L. Rahalison, M. Ratsitorahina, J.P. Boutin, L. Ratsifasoamanana, J. Roux // Trop Med Int Health. – 2006. – Vol. 11, № 8. – P. 1228–1237. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2006.01677.x
19. Brygoo E.R. Epidemiologie de la peste à Madagascar // Arch. Inst. Pasteur Madagascar. – 1996. – Vol. 35. – P. 9–147.
20. Chanteau S. Atlas de la peste a Madagascar. – Paris: IRD Editions, 2006. – 94 p.
21. Understanding the persistence of plague foci in Madagascar / V. Andrianavoaarimanana, K. Kreppel, N. Elissa, J.M. Duplantier, E. Carniel, M. Rajerison, R. Jambou // PLoSNegl Trop. Dis. – 2013. – Vol. 7, № 11. – P. e2382. DOI: 10.1371/journal.pntd.0002382
22. Plasmidmediated doxycycline resistance in a Yersinia pestis strain isolated from a rat / N. Cabanel, C. Bouchier, M. Rajerison, E. Carniel // Int. J. Antimicrob Agents. – 2018. – Vol. 51, № 2. – P. 249–254. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2017.09.015

Удовиченко С.К., Топорков В.П. Об эпидемиологических рисках, составляющих их категориях и предикторах при возникновении чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемиологического (биологического) характера // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 1. – С. 83–91. DOI: 10.21668/health.risk/2020.1.09



## ON EPIDEMIOLOGIC RISKS, THEIR CATEGORIES AND PREDICTORS IN SANITARY-EPIDEMIOLOGIC (BIOLOGICAL) EMERGENCY SITUATIONS

S.K. Udovichenko<sup>1</sup>, V.P. Toporkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Volgograd Scientific Research Anti-Plague Institute, 7 Golubinskaya Str., Volgograd, 400131, Russian Federation

<sup>2</sup>«Microbe» Russian Scientific Research Anti-Plague Institute, 46 Universitetskaya Str., Saratov, 410005, Russian Federation

Nowadays sanitary-epidemiologic (biological) emergency situations can be overlooked, especially at an initial stage in epidemiologic risks realization and the consequent development of epidemic process. A clear example here is how Ebola epidemics started in the Western Africa (2013–2016).

**Our research goal** was to obtain actual data on any existing crucial combinations of epidemiologic risk categories and predictors as emergency situations precursors.

Our basic research procedure was a complex epidemiologic one. Our work was based on analyzing official data provided by the World Health Organization, WHO Regional Office for Africa, as well as taken from multiple research works and monographs.

We analyzed two epidemics caused by infectious agents belonging to the 1<sup>st</sup> pathogenicity group, Ebola epidemics in the Western Africa (2013–2016) and pneumonic plague epidemic in Madagascar (2017). Both those epidemics were characterized with such potential emergency situations properties fixed in the International Health Regulations (2005) as unexpectedness, unusualness, and gravity. We showed that each epidemic had its own crucial combination of epidemiologic risk categories and their functionality and predictors that were emergency situations precursors. Those combinations occurred just at the very beginning of the epidemics development, after epidemiologic risks had manifested and an epidemic process started to develop intensively and extensively. We assume that should a data base with data on such combinations be created, monitoring over them and targeted activities aimed at their elimination will allow enhancing a preventive potential of the International Health Regulations (2005) as regards emergency situations.

**Key words:** sanitary-epidemiological (biological) emergency situation, epidemiologic risk, epidemiologic risk categories, predictors, epidemic process, International Health Regulations (2005), Ebola virus disease epidemic in West Africa (2013–2016), pneumonic plague epidemic on Madagascar (2017), prevention and control of emergency situations.

### References

1. Onishchenko G.G., Toporkov V.P., Karnaukhov I.G., Udovichenko S.K. Ebola fever epidemic in West Africa as an emergency situation in the sphere of biological safety of international concern. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye*, 2016, vol. 14, no. 1, pp. 61–67 (in Russian).
2. Cherkasskii B.L. Risk v epidemiologii [Risk in epidemiology]. Moscow, Prakticheskaya meditsina Publ., 2007, 480 p. (in Russian).
3. Belyakov V.D. Epidemiologicheskii nadzor – osnova sovremennoi organizatsii protivoepidemicheskoi raboty [Epidemiologic surveillance as a basis for organizing up-to-date anti-epidemic activities]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1985, vol. 62, no. 5, pp. 53–58 (in Russian).
4. Cherkasskii B.L. Sistema epidemiologicheskogo nadzora kak otrazhenie struktury epidemicheskogo protsessa [Epidemiologic surveillance as a system reflecting epidemic process structure]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1986, no. 11, pp. 74–78 (in Russian).
5. Ebola virus disease: situation report-2016. *World Health Organization*. Available at: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208883/ebolasitrep\\_10Jun2016\\_eng.pdf?jsessionid=EB2A6146250801E83C5282CBC6491E4F?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/208883/ebolasitrep_10Jun2016_eng.pdf?jsessionid=EB2A6146250801E83C5282CBC6491E4F?sequence=1) (15.04.2019).
6. Malvy D., McElroy A.K., De Clerck H., Gunther S., Van Griensven J. Ebola virus disease. *Lancet*, 2019, vol. 393, no. 10174, pp. 936–948. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)33132-5

© Udovichenko S.K., Toporkov V.P., 2020

**Svetlana K. Udovichenko** – Candidate of Medical Sciences acting as the Leading Researcher at the Laboratory for Epidemiologic Analysis and Anti-Epidemic Provision (e-mail: [vari2@sprint-v.com.ru](mailto:vari2@sprint-v.com.ru); tel.: +7 (8442) 39-33-36; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8682-1536>).

**Vladimir P. Toporkov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, the Chief Researcher at the Laboratory for Epidemiologic Analysis and Prediction (e-mail: [rusrapi@microbe.ru](mailto:rusrapi@microbe.ru); tel.: +7 (845) 226-21-31; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9512-7415>).



7. Coltart C.E., Lindsey B., Ghinai I., Johnson A.M., Heymann D.L. The Ebola outbreak, 2013–2016: old lessons for new epidemics. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2017, vol. 372, no. 1721, pp. 20160297. DOI: 10.1098/rstb.2016.0297
8. Guinea: Ebola epidemic declared. *Medicins sans frontiers*, 2014. Available at: <http://www.msf.org.uk/article/guinea-ebola-epidemic-declared> (20.02.2019).
9. Butenko A.M. Izucheniye tsirkulyatsii arbovirusov v Gvineiskoi Respublike [Studying arboviruses circulation in Guinea Republic]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*, 1996, no. 2, pp. 40–45 (in Russian).
10. Schoepp R.J., Rossi C.A., Khan S.H., Goba A., Fair J.N. Undiagnosed acute viral febrile illnesses, Sierra Leone. *Emerg. Infect. Dis.*, 2014, vol. 20, no. 7, pp. 1176–1182. DOI: 10.3201/eid2007.131265
11. Knobloch J., Albierz E.J., Schmitz H.A. A serological survey on viral hemorrhagic fevers in Liberia. *Ann. Virol.*, 1982, vol. 2, pp. 125–128.
12. Guinea residents «refusing» Ebola treatment. *Al Jazeera*, 2014. Available at: <http://www.aljazeera.com/news/africa/2014/09/guinea-residents-refusing-ebola-treatment-201492751955453636.html> (05.02.2019).
13. Dixon R. Eight reported dead in attack on Ebola workers in Guinea. *Los Angeles Times*, 2014. Available at: <https://www.latimes.com/world/africa/la-fg-attack-ebola-guinea-outreach-20140918-story.html> (15.12.2018).
14. Factors that contributed to undetected spread of the Ebola virus and impeded rapid containment. *World Health Organization*. Available at: <https://www.who.int/csr/disease/ebola/one-year-report/factors/en/> (26.03.2019).
15. Plague outbreak Madagascar: external situation report 14. *World Health Organization Regional Office for Africa*, Brazzaville, Congo, World Health Organization Publ., 2017. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259556/ExPlagueMadagascar04122017.pdf;jsessionid=D67F16A6E023FB02A3DF11F98C8576C0?sequence=1> (12.01.2019).
16. Velichko L.N., Kedrova O.V., Kokushkin A.M. Legoch'naya chuma (obzor vspyshek za rubezhom) [Pneumonic plague (outbreaks registered abroad: a review)]. *Problemy osobo opasnykh infektsii*, 1998, pp. 3–11 (in Russian).
17. Bertherat E. Plague around the world, 2010–2015. *Wkly Epidemiol. Rec.*, 2016, vol. 8, pp. 89–104.
18. Migliani R., Chanteau S., Rahalison L., Ratsitorahina M., Boutin J.P., Ratsifasoamanana L., Roux J. Epidemiological trends for human plague in Madagascar during the second half of the 20th century: a survey of 20,900 notified cases. *Trop. Med. Int Health*, 2006, vol. 11, no. 8, pp. 1228–1237. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2006.01677.x
19. Brygoo E.R. Epidemiologie de la peste à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1996, vol. 35, pp. 9–147.
20. Chanteau S. Atlas de la peste a Madagascar. Paris, IRD Editions Publ., 2006, 94 p.
21. Andrianivoarimanana V., Kreppel K., Elissa N., Duplantier J.M., Carniel E., Rajerison M., Jambou R. Understanding the persistence of plague foci in Madagascar. *PLoS Negl Trop Dis*, 2013, vol. 7, no. 11, pp. e2382. DOI: 10.1371/journal.pntd.0002382
22. Cabanel N., Bouchier C., Rajerison M., Carniel E. Plasmidmediated doxycycline resistance in a *Yersinia pestis* strain isolated from a rat. *Int J. Antimicrob. Agents*, 2018, vol. 51, no. 2, pp. 249–254. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2017.09.015

*Udovichenko S.K., Toporkov V.P. On epidemiologic risks, their categories and predictors in sanitary-epidemiologic (biological) emergency situations. Health Risk Analysis*, 2020, no. 1, pp. 83–91. DOI: 10.21668/health.risk/2020.1.09.eng

Получена: 19.09.2019

Принята: 03.02.2020

Опубликована: 30.03.2020