

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-64-73

УДК 616.932:614.4

Э.А. Москвитина¹, Е.Г. Янович¹, В.Д. Кругликов¹, С.В. Титова¹, М.Л. Куриленко¹, Н.Л. Пичурина¹,
А.С. Водопьянов¹, Д.А. Левченко¹, С.М. Иванова², С.О. Водопьянов¹, И.П. Олейников¹**ПРОГНОЗ ПО ХОЛЕРЕ НА 2019 г. НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В МИРЕ, СНГ И РОССИИ В 2009–2018 гг.**¹ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт», Ростов-на-Дону, Российская Федерация;
²ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Российская Федерация

Проведен анализ заболеваемости холерой в период 2009–2018 гг. Выявлена тенденция роста в динамике заболеваемости в мире (относительно 2009 г.) со средним ежегодным темпом прироста – 5,352 %. В 2017 г., впервые за период 7-й пандемии, вызванной *V. cholerae* O1 El Tor, по данным ВОЗ, количество больных превысило 1 млн человек (1227391), из них 84,1 % (1032481) пришлось на Йемен, где продолжается война и одна из крупнейших в мире эпидемий. Имели место трансграничные эпидемиологические осложнения в ряде стран Африки. Сохраняются эндемичные очаги в странах Азии, Африки и Карибского бассейна. При эпидемиологическом надзоре в России из поверхностных водоемов изолировано 744 штамма *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор *ctxA⁻ tcpA⁻*, *ctxA⁻ tcpA⁺* и *V. cholerae* O139 *ctxA⁻ tcpA⁻*, а также единичные *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор *ctxA⁺ tcpA⁺*. По данным INDEL- и ПЦР-генотипирования установлено выделение штаммов с идентичными и новыми генотипами. Для прогноза на 2019 г. проведена оценка риска активизации (продолжения) эпидемического процесса при холере в мире с учетом ЧС различного происхождения и факторов риска. Прогноз по холере на глобальном уровне и в России на 2019 г. – неблагоприятный.

Ключевые слова: холера, эпидемия, заносы, эндемичные территории, *V. cholerae* O1, прогноз.

Корреспондирующий автор: Москвитина Эльза Афанасьевна, e-mail: plague@aaanet.ru.

Для цитирования: Москвитина Э.А., Янович Е.Г., Кругликов В.Д., Титова С.В., Куриленко М.Л., Пичурина Н.Л., Водопьянов А.С., Левченко Д.А., Иванова С.М., Водопьянов С.О., Олейников И.П. Прогноз по холере на 2019 г. на основании анализа эпидемиологической обстановки в мире, СНГ и России в 2009–2018 гг. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; 1:64–73. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-64-73

E.A. Moskvitina¹, E.G. Yanovich¹, V.D. Kruglikov¹, S.V. Titova¹, M.L. Kurilenko¹, N.L. Pichurina¹,
A.S. Vodop'yanov¹, D.A. Levchenko¹, S.M. Ivanova², S.O. Vodop'yanov¹, I.P. Oleynikov¹**Cholera Forecast for the Year 2019 Based on Assessment of Epidemiological Situation
Around the World, Across CIS and Russia in 2009–2018**¹Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Rostov-on-Don, Russian Federation;
²Plague Control Center of the Rospotrebnadzor, Moscow, Russian Federation

Abstract. Analysis of cholera incidence for the period of 2009–2018 was performed. The upward tendency in the morbidity rate dynamics around the world (compared to 2009) with an average annual growth rate of 5,352 % was revealed. For the first time during the 7th pandemic caused by *V. cholerae* O1 El Tor, WHO reported 1227391 cases of cholera world-wide in 2017, out of which 1032481 (84.1%) were registered in Yemen, where the war continues and one of the largest epidemics in the world. There have been cross-border epidemiological complications in several African countries. Endemic foci continue to exist and spread in Asia, Africa and the Caribbean. Under the epidemiological surveillance in Russia, 744 strains of *V. cholerae* El Tor – *ctxA⁻ tcpA⁻*, *ctxA⁻ tcpA⁺* and *V. cholerae* O139 *ctxA⁻ tcpA⁻* were isolated from the surface water bodies, as well as single strains of El Tor *ctxA⁺ tcpA⁺*. As a result of INDEL- and PCR-genotyping, the isolation of strains with identical genotypes and new ones was established. To make the prognosis for 2019, the risk of activation (continuation) of the cholera epidemic process in the world was assessed, taking into account emergencies of different origin and risk factors. The cholera forecast at the global level and in Russia for 2019 is unfavorable.

Key words: cholera, epidemic, importation, endemic areas, *V. cholerae* O1, forecast.

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

Corresponding author: Elza A. Moskvitina, e-mail: plague@aaanet.ru.

Citation: Moskvitina E.A., Yanovich E.G., Kruglikov V.D., Titova S.V., Kurilenko M.L., Pichurina N.L., Vodop'yanov A.S., Levchenko D.A., Ivanova S.M., Vodop'yanov S.O., Oleynikov I.P. Cholera Forecast for the Year 2019 Based on Assessment of Epidemiological Situation Around the World, Across CIS and Russia in 2009–2018. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 1:64–73. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-64-73
Received 29.01.19. Accepted 15.02.19.

В соответствии с резолюцией, принятой 26 мая 2018 г. на 71-й сессии Всемирной Ассамблеи Здравоохранения (WHA71.4), пункт 11.2, раздел «Профилактика холеры и борьба с ней», холера является одной из приоритетных задач глобальной Дорожной карты до 2030 г., которая предусматривает реализацию стратегии борьбы с инфекцией на пути к достижению

целей устойчивого развития к миру, свободному от угрозы холеры [1]. Основу эффективных противо-холерных мероприятий составляет эпидемиологический надзор с использованием диагностической подсистемы, предусматривающей эпидемиологический мониторинг холеры на глобальном и других территориальных уровнях во взаимосвязи с эпидемиологиче-

скими и экологическими рисками, способствующими активизации эпидемического процесса.

Цель – оценка эпидемиологической обстановки по холере в мире, странах СНГ и России с 2009 по 2018 год. Прогноз на 2019 г.

При анализе и оценке эпидемиологической обстановки использованы сведения проблемно-ориентированных баз данных «Холера Эль-Тор. Эпидемиологический анализ заболеваемости в мире», «Холера Эль-Тор. Эпидемиологический анализ заболеваемости в СНГ, России», «Холерные вибрионы. Россия», сведения из Wkly Epidemiological Record of World Health Organization [2–11], A ProMED-mail post (2018 г.), UNICEF, ECDC, с сайта <http://www.mspp.gouv.ht/site/index.php>, Documentation-MSSP, научных публикаций из поисковой системы PubMed.

Анализ данных о выделении холерных вибрионов O1 и O139 серогрупп из поверхностных водоемов и других объектов окружающей среды (ООС) в России (2009–2018 гг.) проведен с учетом информации, поступающей в Референс-центр по мониторингу за холерой из противочумных учреждений, Управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации, паспортных данных на штаммы после их окончательной идентификации.

Проведено INDEL- (с использованием девяти локусов) и ПЦР-генотипирование (по 14 генам-мишеням) 312 штаммов холерных вибрионов, в том числе *V. cholerae* O1 El Tor *ctxA*⁻*tcpA*⁻ (301), *V. cholerae* O1 El Tor *ctxA*⁻*tcpA*⁺ (11), изолированных из ООС в 18 субъектах Российской Федерации (2014–2018 гг.) [12, 13]. Вариабельность оценивали с помощью индекса разнообразия Симпсона [14]. Кластерный анализ и построение дендрограмм выполняли с использованием авторского программного обеспечения по методу UPGMA, а также с использованием программы MEGA 5 [15]. Статистическую обработку данных проводили по Е.Д. Савилу [16]. Текстовый и графический материал оформлен на персональном компьютере под управлением операционной системы MS Microsoft XP Professional и офисного пакета MS Office 2007.

Мир. При мониторинге заболеваемости холерой на глобальном уровне установлено, что с 2009 по 2018 год зарегистрировано 3637540 больных холерой в 98 странах мира, в том числе Африки – в 39 странах, Азии – 9, Америки – 15, Европы – 13, Австралии и Океании – 2. В структуре заболеваемости наибольший удельный вес приходится на страны Азии – 41,94 % и Африканского континента – 34,23 %, в Америке он составил 23,48 %, Австралии и Океании, а также в Европе – 0,34 и 0,01 % соответственно. Выявлена тенденция роста в динамике заболеваемости (относительно 2009 г.) со средним ежегодным темпом прироста – 5,352 % (рис. 1). Полученная модель динамики заболеваемости указывает на имевшие место подъемы заболеваемости за анализируемый период, что подтверждается отклонением от среднесноголетней заболеваемости (6,126 ‰). Прогноз на 2019 г. по степенной и полиномиальной линиям тренда показал тенденцию роста в динамике заболеваемости с коэффициентами достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9574$ и $R^2 = 0,1804$ соответственно.

При сравнительном анализе помесечной заболеваемости холерой в 2017–2018 гг. в мире установлены круглогодичные ее проявления. При этом ежемесячные показатели превышали среднемесячные (1,714 ‰ и 0,529 ‰ соответственно) в 2017 г. в VI – 3,313 ‰, VII – 3,485 ‰, VIII – 3,049 ‰, IX – 3,158 ‰ и X – 2,492 ‰; в 2018 г. – в I – 0,857 ‰, VIII – 0,819 ‰, IX – 1,250 ‰, X – 0,639 ‰ и XI – 0,690 ‰ (рис. 2). Подъемы заболеваемости в указанные месяцы обусловлены интенсивными эпидемиями и вспышками холеры в Йемене, Нигерии и ДРК (2017–2018 гг.), Сомали и Южном Судане (2017), Зимбабве (2018). Установлено продолжение неблагоприятной эпидемиологической обстановки с переходом с декабря 2018 г. на январь 2019 г. в ряде стран Африки (Бурунди, Зимбабве, Ангола, Сомали, Танзания, Нигерия), Азии (Йемен) и Карибского бассейна (Гаити), обусловленной наличием факторов риска социального и природного характера [17, 18, 19].

В 2018 г. поступила информация о 394042 больных холерой (2493 летальных случаях) из 40 стран

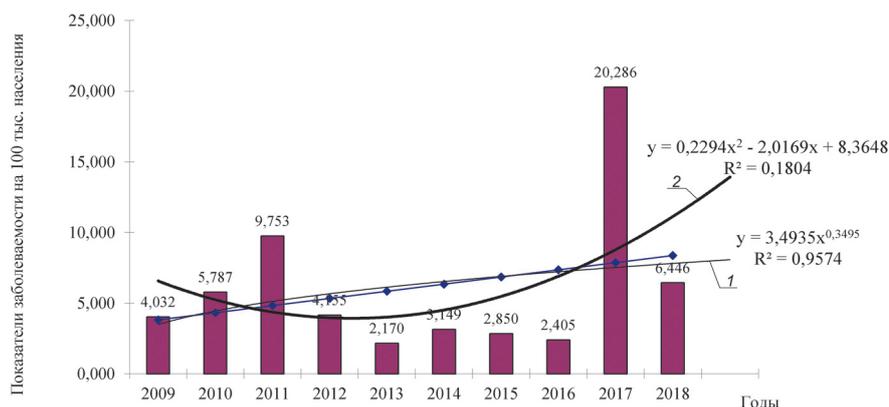


Рис. 1 Заболеваемость холерой в мире. 2009–2018 гг.:

1 – степенная линия тренда с аппроксимацией ($R^2 = 0,9574$) и сглаживанием, 2 – полиномиальная линия тренда с аппроксимацией ($R^2 = 0,1804$) и сглаживанием

Fig. 1 Cholera morbidity in the world. 2009–2018:

1 – Power trend line with approximation ($R^2 = 0,9574$) and smoothing, 2 – Polynomial trend line with approximation ($R^2 = 0,1804$) and smoothing

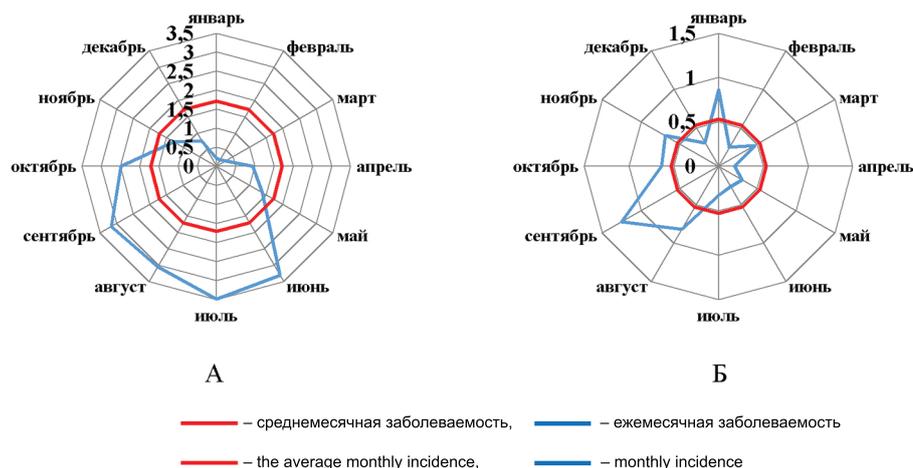


Рис. 2. Динамика заболеваемости холерой в мире в 2017 г. (А) и 2018 г. (Б)

Fig. 2. Dynamics of cholera incidence in the world in 2017 (A) and 2018 (B)

мира и из 22 стран – 76917 больных с подозрением на холеру (1525 летальных). Летальность в мире в 2018 г. составила 0,64 %, в Азии – 0,14 %, в Африке – 1,94 %, в Америке – 1,13 %.

Азия. Впервые за период 7 пандемии холеры Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в октябре 2018 г. сообщила о заболеваемости, которая превысила 1 млн чел., общая численность больных в мире в 2017 г. составила 1227391 [10]. При этом 1032481 (84,1 %) больных приходился на Йемен, где продолжается одна из крупнейших в мире эпидемий холеры. В 2018 г. поступила информация о 280198 больных холерой. Распространению инфекции способствовала продолжающаяся война в Йемене, в результате которой 18,8 млн чел. нуждались и продолжают нуждаться в гуманитарной помощи. Инфраструктура страны разрушена, в результате чего доступ к безопасной питьевой воде или санитарным услугам для более 14 млн чел. ограничен или вообще отсутствует. Война также разрушила систему здравоохранения в стране. В 2018 г. в Йемене зарегистрировано 2276 (0,22 %) случаев с летальным исходом по причине заболевания холерой.

По данным ProMed, со ссылкой на издание «News Yemen» от 15 января 2019 г., отмечено, что в октябре холера начала распространяться на западе Йемена, где отсутствуют медицинские центры и медикаменты, шиитские повстанцы-хуситы (поддерживаемые Ираном) препятствовали работе специалистов ЮНИСЕФ по профилактике холеры [20]. Количество больных холерой варьировало от 14500 (3-я неделя октября 2018 г.) до 12300 (1-я неделя ноября 2018 г.). Из-за продолжающегося гражданского конфликта все попытки контроля над распространением холеры в Йемене со стороны Министерства здравоохранения, международных партнеров и общественных организаций практически неэффективны. Неблагоприятным прогностическим признаком являются возможные трансграничные вспышки и заносы из Йемена при пересечении беженцами границ в соседние страны, Саудовскую Аравию или Оман [21].

При изучении штаммов, выделенных в Йемене в течение двух периодов эпидемии, первого – с

28.09.2016 г. по 23.04.2017 г. (25839 больных с подозрением на холеру), второго – с 24.09.2017 г. (более 1 млн) установлено, что они относятся к геновариантам *V. cholerae* Эль Тор серовара Огава, третьей волне клада 7PET (seventh pandemic *V. cholerae* O1 El Tor) с вариантом гена *ctxB7*, кодирующего субъединицу В холерного токсина классического типа. При секвенировании изолятов *V. cholerae* из Йемена в их геноме выявлены: ген субъединицы А токсинорегулируемых пилей адгезии варианта гена *tcpA*^{CIRS101}, делеция (ΔVC0495–VC0512) в острове VSP-II и SXT/R391-интегративный конъюгативный элемент (ICE), называемый ICEVchInd5/ICEVchBan5, который связан с множественной резистентностью к антибиотикам.

Филогенетический анализ показал, что изоляты, выделенные в Йемене, впервые появились в Южной Азии (Индия, Калькутта) в 2006 г. и отличаются от штаммов, циркулирующих на Ближнем Востоке в течение последнего десятилетия [22].

Прогноз на 2018 г. о росте заболеваемости холерой в Азии оправдался с учетом событий в Йемене [23]. В 2018 г. инфекция отмечена в Индии (251 больной), Малайзии (42), а также заносного происхождения в Саудовской Аравии (29), Гонконге (1) и Южной Корее (1) [24, 25, 26, 27, 28]. По мнению экспертов ВОЗ, отсутствие или неполная отчетность из стран Азии делают невозможным оценку и прогнозирование ситуации на континенте [11]. Однако по мере поступления данных о секвенировании генома возбудителя, обусловившего имевшие место ранее и современные вспышки 7 пандемии холеры, появляется все больше свидетельств о том, что с течением времени распространение инфекции во всем мире обусловлено штаммами холерных вибрионов O1 и O139 серогрупп из Азии – Бангладеш, Непала, Пакистана, Афганистана, Ирана, Китая, Индии и других стран с последующими эпидемиологическими осложнениями различной интенсивности и масштабов [22, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

Необходимо отметить формирование эндемичных очагов за анализируемый период в 19 административных территориях (штаты, округа, провин-

ции, мухафазы) Индии (3), Непала (1), Пакистана (1), Малайзии (1) и Йемена (13). В Азии зарегистрировано 1587 (78,7 % от зарегистрированных в мире) импортированных случаев холеры.

Африка. В 2018 г. установлена тенденция снижения заболеваемости со средним ежегодным темпом – 8,701 %. Интенсивные эпидемии и крупные вспышки имели место во всех регионах континента с преобладанием в Восточном регионе, где выявлено 539475 больных холерой, в том числе в 2017 и 2018 гг.: в Кении – 4288 и 5796; Мозамбике – 5892 и 2397; Объединенной Республике Танзании – 4895 и 4688; Сомали – 75414 и 6447; Уганде – 252 и 2699; Малави – 344 и 980 соответственно; в Центральном регионе – 358703 больных холерой: в Демократической Республике Конго – 56190 и 30276; в Анголе – 828 и 1262, Чаде – 1266 (2017 г.) и Камеруне – 1014 (2018 г.); в Западном регионе – 290030 больных холерой, в том числе в Нигерии – 12174 и 29540. Приведенные данные представляют интерес в аспекте имевших место трансграничных эпидемиологических осложнений в ДРК и сопредельных странах – Уганде, Замбии, Бурунди, Анголе; в Кении, Сомали, Уганде, Танзании; в Нигерии, Чаде, Камеруне; в Мозамбике и Малави; в Объединенной Республике Танзании и Бурунди, обусловленных миграцией населения за счет чрезвычайных ситуаций (ЧС) социального характера [21]. Эпидемиологическое неблагополучие отмечено на фоне ожесточенных политических и военных конфликтов в 2018 г. в Сомали, ДРК, в регионе озера Чад, в Нигерии, Камеруне, Чаде и Нигере; засуха, голод и беженцы привели к взрывоопасным вспышкам в регионе Великих озер, в Малави, Мозамбике и Уганде, а также в странах Центральной Африки, в ДРК и Анголе [36, 37, 38, 39, 40, 41]. Способствующими активизации эпидемического процесса факторами являлись неудовлетворительная или недостаточно развитая системы водоснабжения и водоотведения (ДРК, Сомали, Танзания, Зимбабве), контаминация холерными вибрионами источников водоснабжения (Алжир, Зимбабве) и такие экологические факторы, как наводнения (Нигерия, Танзания) [28, 33, 38, 42, 43, 44, 45].

Неблагополучная эпидемиологическая ситуация осложнялась наличием 48 административных эндемичных территорий в 16 странах: Южный Судан (4), Зимбабве (3), Кения (7), Замбия (3), Сомали (2), Танзания (1), Уганда (3), Мозамбик (2), Малави (2), Нигерия (8), Гана (4), Нигер (1), Либерия (1), Ангола (1), ДРК (3), Камерун (3), а также межгосударственными заносами: из Нигерии в Камерун и Танзанию, из Танзании в Бурунди, из Эфиопии и Южного Судана в Судан, из Южного Судана, ДРК и Бурунди в Уганду, из Центрально-Африканской Республики в ДРК; из Мозамбика в Малави, из ДРК в Бурунди и из Зимбабве в ЮАР [46, 47, 48, 49].

Северная Америка. Зарегистрировано в США 135 и в Канаде 24 заноса холеры без распростра-

нения возбудителя инфекции. В 2018 г. выявлено четыре больных холерой в Канаде, инфицирование которых связано с употреблением икры сельди, являющейся популярным лакомством у коренного населения острова Ванкувер. Сельдевая икра найдена на ламинариях, морской капусте и в других местах, в районе от Французского Ручья до залива Qualicum. Около 5285 км (3284 миль) обширной береговой линии Британской Колумбии классифицированы как место нереста сельди [50].

Страны Карибского бассейна. В Гаити и Доминиканской Республике в 2018 г. продолжалось снижение уровня заболеваемости холерой (относительно 2010 г.); на Кубе и в других странах инфекция не выявлена.

Гаити. Одна из крупных вспышек холеры после разрушительного землетрясения, которое произошло 12 января 2010 г., продолжается. По данным Министерства здравоохранения и народонаселения Республики Гаити (Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP), с 18.10.2010 г. (начало эпидемии) по 30.12.2018 г. в стране зарегистрировано 819488 больных холерой [51]. Летальность варьировала от 0,89 (2015 г.) до 2,22 % (2010 г.), в 2018 г. составила 1,13 %. Выявлена тенденция снижения в динамике заболеваемости холерой в 2018 г. (относительно 2010 г.) при среднем ежегодном темпе –38,246 %; формирование эндемичных территорий в департаментах Artibonite, Ouest, Nord, Nord-Ouest, Centre, Sud-Est, Sud, Aire Métropolitaine.

Доминиканская Республика. По данным Pan American Health Organization, в стране зарегистрировано 33463 больных холерой, летальность от 0,00 (2010 г.) до 3,28 % (2017 г.), в 2018 г. – 0,85 %. Установлена тенденция снижения в динамике заболеваемости со средним ежегодным темпом –5,842 %.

Центральная Америка. В Мексике зарегистрированы больные холерой в 2010–2012 гг. (1, 1, 2). В 2013 г. имела место вспышка со 187 больными холерой, в 2014 г. выявлено 14, в 2015, 2016 и 2018 гг. – по 1 больному.

Южная Америка. Зарегистрировано 95 больных холерой, в том числе в Бразилии – 1 (2011 г.), Венесуэле – 49 и 4 (2011 и 2013 гг.), Парагвае – 5 (2009 г.), Чили – 1, 2 и 1 (2011, 2013 и 2014 гг.), Эквадоре – 1 (2016 г.). В 2018 г. зарегистрирована вспышка холеры в Чили (31 больной), обусловленная нетоксигенным штаммом *V. cholerae* O1 [52].

Европа. Заносы холеры имели место в Великобританию (2009–2017 гг.), Францию (2009, 2011, 2014–2015, 2018), Испанию (2013, 2015, 2017), Данию (2016), Нидерланды (2013, 2016), Германию (2010, 2011, 2013–2017), Швецию (2011, 2015, 2017), Украину (2011, 2016), Италию (2013), Норвегию (2015), Швейцарию (2015) и Чехию (2017).

В 2016 г. в Украине (Мелитополь) выявлено два больных холерой. В 2017 г. на сайте Министерства здравоохранения Украины опубликовано сообщение о четырех больных холерой в Запорожье [23, 26]. В

2018 г. в Бердянске Запорожской области зарегистрирован один больной холерой, обусловленной нетоксигенным штаммом *V. cholerae* O1 серовара Огава. По данным эпиданамнеза, инфицирование больного произошло при употреблении сырых креветок, купленных на пляже [53]. Нетоксигенные холерные вибрионы O1, серовара Огава выделены в Запорожской (р. Молочная, г. Мелитополь), Одесской (вода морская, лиманная, сточная вода очистных сооружений г. Вилково, сточная вода инфекционной больницы г. Б. Днестровский) и Днепропетровской областях (на четырех пляжах рек Днепр, Самара и Кильчень) [54, 55, 56].

Распространения инфекции в странах Европы, кроме Украины, где имела место вспышка в 2011 г., не произошло.

Австралия с Океанией. Имели место крупные вспышки в Папуа-Новая Гвинея – 1957 больных холерой (2009 г.), 8997 (2010 г.) и 1535 (2011 г.), а также заносы в Австралию (2014, 2016–2017 гг.) без распространения возбудителя инфекции.

Страны СНГ. В 2017 г. в Алматы зарегистрировано три эпидемиологически не связанных случая холеры, завезенных из Индии (Нью-Дели и Гургаон провинции Jaipur), и два случая вибрионосительства у лиц, контактировавших с больными. Выделенные штаммы идентифицированы как *V. cholerae* O1 Эль Тор серовара Инаба и *V. cholerae* O1 Эль Тор серовара Гикошима, I группы Хейберга, токсигенные, гемолизнегативные в пробе Грейга, с высокой чувствительностью к ципрофлоксацину, доксициклину, эритромицину, тетрациклину и средней – к левомицетину. В 2018 г. в Алматы зарегистрировано пять больных холерой. В анамнезе у всех пациентов посещение различных городов в Индии (Нью-Дели, Удайпур, Гоа), употребление морепродуктов, в том числе в сыром виде, и воды [57, 58].

Россия. За последнее десятилетие выявлены заносы холеры, обусловленные *V. cholerae* O1 Эль Тор, российскими гражданами, возвратившимися из Индии в Москву (2010, 2012, 2014 гг.) без последующего распространения возбудителя инфекции.

Неустойчивая эпидемиологическая обстановка по холере была обусловлена контаминацией *V. cholerae* O1 и *V. cholerae* O139 серогрупп поверхностных водоемов, используемых в качестве источников водоснабжения и водопользования. Из объектов окружающей среды изолировано 744 штамма *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор, в том числе *V. cholerae* *ctxA*⁺*tcpA*⁺ – 10 (Республика Крым – 8 штаммов, 2010 г.; Ростовская область – 2 штамма, 2011 и 2014 гг.), *V. cholerae* *ctxA*⁺*tcpA*⁺ – 33, *V. cholerae* *ctxA*⁺*tcpA*⁻ – 696 и *V. cholerae* O139 *ctxA*⁻*tcpA*⁻ – 5 штаммов в 29 субъектах. В 2018 г. выделено 37 штаммов *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор, из них 36 – *V. cholerae* *ctxA*⁻*tcpA*⁻ и один – *V. cholerae* *ctxA*⁺*tcpA*⁺ из воды поверхностных водоемов в шести субъектах: Ростовская область (1 штамм), Республика Калмыкия (26 штаммов), Хабаровский край (7 штам-

мов), Кировская, Псковская и Иркутская области (по одному штамму).

При анализе выделения холерных вибрионов с учетом стационарных и других точек отбора проб установлено, что наибольшее количество штаммов выделено из поверхностных водоемов в местах неорганизованного рекреационного водопользования – 310 (42,3 %), в местах сброса сточных вод изолировано 159 (21,2 %), в местах организованного рекреационного водопользования – 145 (19,5 %), в точках – по эпидпоказаниям (дополнительные исследования в связи с выделением различных по эпидемической значимости штаммов холерных вибрионов) – 121 (15,9 %) и зонах санитарной охраны водных объектов, используемых для питьевого водоснабжения – 8 (1,1 %).

По результатам INDEL-типирования и ПЦР-анализа 312 штаммов *V. cholerae* O1 El Tor (2014–2018 гг.) установлена гетерогенность популяции циркулирующих штаммов, вошедших в различные кластеры. Проведение генотипирования по девяти INDEL-локусам позволило распределить все изученные штаммы между 43 генотипами, которые с помощью кластерного анализа были сгруппированы в девять кластеров, обозначенных буквами от «А» до «I» (рис. 3). По результатам ПЦР-анализа штаммы холерных вибрионов O1 объединены в 61 генотип (A1–A11, B1–B8, C1–C5, D1–D5, E1–E9, F1–F16), составивших 13 кластеров (рис. 4).

Обращает на себя внимание кластер D, полученный по результатам INDEL-типирования, в который вошли только штаммы *V. cholerae* O1 *ctxA*⁻*tcpA*⁺. Это позволяет подтвердить, что указанные штаммы составляют отдельную генетическую группу, дискриминирующуюся от штаммов *V. cholerae* O1 *ctxA*⁻*tcpA*⁻ [59]. Особого внимания заслуживает штамм *V. cholerae* O1 El Tor № 94 (Ростовская область, 2018 г.), имеющий генотип В7. Несмотря на наличие гена *tcpA*, которое установлено с использованием ПЦР, этот штамм попал в кластер штаммов, лишенных гена *tcpA* токсинкорегулируемых пилей адгезии. Для ряда регионов (Забайкальский край, Иркутская, Калининградская, Кировская и Псковская области) доминирующими являлись штаммы генотипов А1, А7, А8. Выделенные в Иркутской области штаммы холерных вибрионов с генотипом В6 и F5 (2017 г.) на фоне генотипов А1, А7, А8 (2014–2018 гг.) можно рассматривать как заносные. В Республике Калмыкия при гетерогенности штаммов по генотипам от А2 до А10 отмечено выделение штаммов генотипа С4 в 2016–2018 гг., что может указывать на наличие благоприятных условий для выживания холерных вибрионов в поверхностных водоемах. В Республике Крым циркулировали штаммы двух близкородственных генотипов В3 и В7 (2014–2016 гг.). В Ростовской области в 2014–2018 гг. выявлены штаммы с генотипами А9, В5, В7, С4, С5, D3, F5, F7, что свидетельствует о заносном их происхождении.

При проведении ПЦР-генотипирования *V. chole-*

Регион	Год	Генотипы
Забайкальский край	2014	A8
	2015	A7
	2016	A7
	2017	A7
Иркутская область	2014	A8
	2015	A7
	2017	A7 B6 F5
	2018	A1
Калининградская область	2014	A8
Кировская область	2018	A7
Краснодарский край	2015	B6
Приморский край	2014	A8 H5
	2016	F5
	2017	F5 F6
Псковская область	2014	A8
	2018	A7
Республика Бурятия	2016	A7
	2017	F6
Республика Калмыкия	2014	B4 C2 C3 C4 C5 E1 F3 G2 G3 H3 H4 П
	2015	A7 D2 F5 G3
	2016	A4 C1 C4 F2 F5 H2 H3
	2017	A3 A7 C4 D2 F2 F4 F5 G3 H2
	2018	A2 A5 A6 A7 B1 B3 C4 F1 G1 G4 G5 H1 H2
Республика Коми	2016	D1
Республика Крым	2014	B7
	2016	B3
Ростовская область	2014	C4 C5
	2015	D3 F7
	2016	C4 D3 F5
	2017	B5
	2018	B7
Свердловская область	2014	A9
	2016	B2 F5
	2017	F5
Татарстан	2016	A7
Хабаровский край	2016	D1
	2018	A7
Челябинская область	2015	B6
	2016	C4

Рис. 3 Распределение INDEL-генотипов *V. cholerae* O1 Эль Тор, выделенных из поверхностных водоемов по регионам Российской Федерации. 2014–2018 гг.

Fig. 3. Distribution of INDEL-genotypes of *V. cholerae* O1 El Tor strains, isolated from surface water bodies by regions of the Russian Federation in 2014–2018

рае O1 установлено, что в 2018 г. изолированы штаммы с новыми генотипами: Хабаровский край (E1, E2, E3, E4), Республика Калмыкия (A2, A8, A10, E5, F7, F8) и Иркутская область (A1), что указывает на их заносное происхождение. Установлено выделение штаммов как с идентичными генотипами, обнаруженными ранее в Республике Калмыкия, A4 (2014–2015, 2018 гг.), так и другими – A2 (2017, 2018 гг.), A3 (2017 г.), A5, A6 и A7 (2014 г.), A8, A10 (2018 г.), встречающимися наиболее часто в поверхностных водоемах страны, что указывает на возможность сохранения холерных вибрионов в определенных экологических нишах, в том числе в биопленочной форме. Небезынтересно отметить, что в Хабаровском крае из р. Черной (2018 г.) изолированы *V. cholerae* O1 генотипов E1–E4, что не исключает различных источников контаминации водного объекта.

Прогноз. Прогноз по холере в мире определяется продолжением эпидемий и вспышечной заболеваемости в Йемене, Гаити, Бурунди, Зимбабве, Сомали,

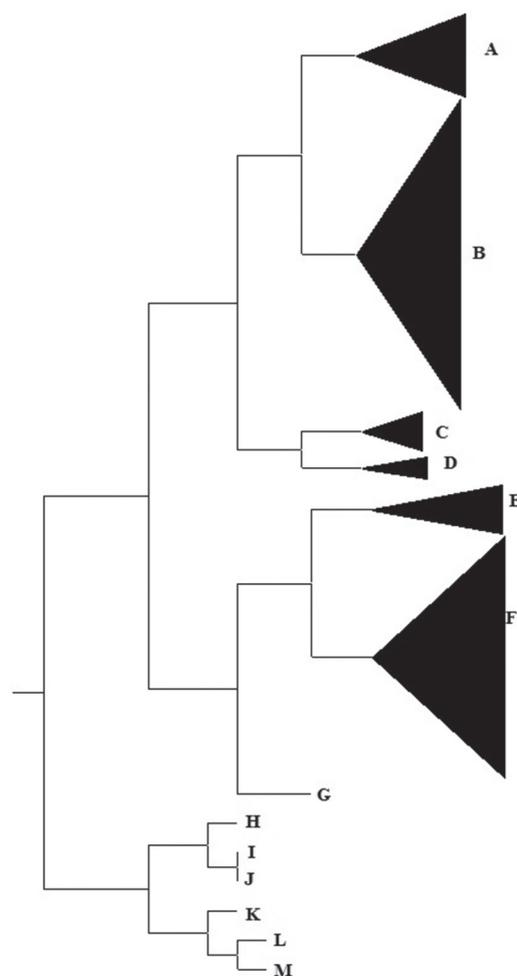


Рис. 4. Дендрограмма ПЦР-генотипов штаммов *V. cholerae* O1 Эль Тор, выделенных из поверхностных водоемов. Россия. 2014–2018 гг.

Fig. 4. Dendrogram of the PCR genotypes of the strains of *V. cholerae* O1 El Tor isolated from surface water bodies in Russia in 2014–2018

Танзании, Нигерии, ДРК и Анголе в 2019 г. Для оценки риска активизации (продолжения) эпидемического процесса при холере в странах (РАЭПХ_{страна}) использовали данные о ЧС различного происхождения, последствиях как факторах социального и природного характера значимых для их активизации в Йемене и других указанных выше странах с учетом их градации и экспертной оценки в баллах [46].

Йемен. С 2016 г. продолжается война. ЧС военная: война (B₁). Имели место ЧС социальные: голод (A₂); внутригосударственная миграция населения с заносом холеры на новые административные территории страны (A₃); техногенные ЧС: частичное или полное разрушение коммуникаций водоснабжения и водоотведения; неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия, реальные и потенциальные эпидемиологические риски реализации водного и других путей передачи возбудителя холеры (C1); ЧС природного характера: ливни, ведущие к активизации социальных факторов риска, условий водоснаб-

жения и водоотведения: контаминация *V. cholerae* O1 поверхностных водоемов, реализация водного пути распространения возбудителя инфекции (D1). Социальные факторы риска – социальные условия: дефицит доброкачественной воды, низкий уровень санитарии, попадание нечистот и сброс сточных вод в поверхностные водоемы с контаминацией *V. cholerae* O1 серогруппы источников водопользования (E3); недостаток квалифицированной медицинской помощи (E4); традиции и обычаи населения (ритуальные обряды при захоронении, поминальные обеды) (E5). При оценке в баллах указанных ЧС, социальных и природных факторов риска результирующая сумма оценочных баллов по формуле:

$$РАЭПХ_{\text{Исмен}} = 10 (A_{A2-A3}) + 5 (B_{B1}) + 10 (C_{C1}) + 10 (D_{D1}) + 17 (E_{E3+E4+E5})$$

составила 52 балла, что соответствует высокому риску активизации и продолжения эпидемического процесса при холере в стране.

При оценке риска активизации (продолжения) эпидемического процесса при холере в странах, где продолжается эпидемиологическое неблагополучие в 2019 г., установлен высокий риск: в Нигерии (60 баллов); повышенный – в Гаити (32), Сомали (47), ДРК (42), Зимбабве (40), Танзании (37), Анголе (40); низкий – в Бурунди (20), что определяет в целом неблагоприятный прогноз по холере в мире.

Таким образом, с 2009 по 2018 год отмечены впервые за период 7 пандемии холеры две самые крупные эпидемии в Гаити (2010 г.) и Йемене (2017 г.). Прогноз по холере в мире – неблагоприятный с учетом продолжающихся в 2019 г. масштабных эпидемий и крупных вспышек, обусловленных ЧС социального и природного характера, поступательным распространением инфекции в странах Азии, Африки и Карибского бассейна, где сформировались эндемичные очаги. Ежегодные межгосударственные и межконтинентальные заносы холеры, в основном из стран Азии, определяют неблагоприятный прогноз для России на текущий год в плане угрозы заносов инфекции в результате интенсивной миграции населения, в том числе из стран, неблагополучных по холере.

В резолюции, принятой на 71-й сессии Всемирной Ассамблеи Здравоохранения, Глобальная целевая группа по борьбе с холерой призывает все государства соблюдать Международные медико-санитарные правила (2005), подтверждая, что холера как болезнь, обладающая эпидемическим потенциалом, должна быть сама по себе, отдельно от других диарейных заболеваний в рамках национальных систем эпидемиологического надзора, что будет способствовать эффективным мерам борьбы и профилактики холеры [1].

Выполнение в полном объеме мероприятий, предусмотренных действующими СП 3.1.1.2521-09 «Профилактика холеры. Общие требования к эпи-

демиологическому надзору за холерой в Российской Федерации» и распорядительными документами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, направлено на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Приносим благодарность Л.Г. Шереминской, ведущему переводчику информационно-аналитической группы лаборатории эпидемиологии ООИ ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» за оказание помощи при оформлении статьи.

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

Список литературы

1. Cholera prevention and control. Seventy-first world health assembly, Agenda item 11.2. 26 May 2018 [Электронный ресурс]. URL: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R4-en.pdf (дата обращения 23.10.2018 г.).
2. Cholera, 2009. *Wkly Epidem. Rec.* 2010; 85(31):293–308.
3. Cholera, 2010. *Wkly Epidem. Rec.* 2011; 86(31):325–40.
4. Cholera, 2011. *Wkly Epidem. Rec.* 2012; 87(31):289–304.
5. Cholera, 2012. *Wkly Epidem. Rec.* 2013; 88(31):321–6.
6. Cholera, 2013. *Wkly Epidem. Rec.* 2014; 89(31):345–56.
7. Cholera, 2014. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):517–29.
8. Cholera, 2015. *Wkly Epidem. Rec.* 2016; 91(38):433–440.
9. Cholera, 2016. *Wkly Epidem. Rec.* 2017; 92(36):521–536.
10. Cholera, 2017. *Wkly Epidem. Rec.* 2018; 93(38):489–497.
11. Cholera, diarrhea & dysentery update: Africa, Asia [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180107.5543138–20190109.6250233. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 20.01.2019 г.).
12. Водопьянов А.С., Водопьянов С.О., Олейников И.П., Мишанькин Б.Н. INDEL-типирование штаммов *V. cholerae*. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2017; 22(4):195–200. DOI: 10.18821/1560-9529-2017-22-4-195-200.
13. Кругликов В.Д., Левченко Д.А., Водопьянов А.С., Непомнящая Н.Б. ПЦР-генотипирование нетоксигенных штаммов холерных вибрионов как один из подходов их актуализации в плане эпиднадзора за холерой. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2018; 2:28–35. DOI: 10.18565/epidem.2018.2.28-35.
14. Simpson E.H. Measurement of diversity. *Nature (London)*. 1949; 163(148):668. DOI: 10.1038/163688a0.
15. Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution*. 2011; 28:2731–39. DOI: 10.1093/molbev/msr121.
16. Савилов Е. Д., Мамонтова Л. М., Астафьев В. А., Жданова С. Н. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе. М.: МЕДпресс-информ; 2004. 112 с.
17. Cholera, diarrhea & dysentery update: Africa, Asia [Электронный ресурс]. Archive Number: 20190109.6250233. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 10.01.2019 г.).
18. Cholera – Yemen: (Al Hudaydah) susp. fatal [Электронный ресурс]. Number: 20190117.6261122. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 20.01.2019 г.).
19. Rapport du Réseau National de Surveillance cholera. 02 semaine epidemiologique 2019. [Электронный ресурс]. URL: <http://mspp.gouv.ht/site/downloads/Profil%20statistique%20Cholera%20%20SE%202019.pdf> (дата обращения 24.01.2019 г.).
20. Cholera, diarrhea & dysentery update (02): Asia (Yemen) [Электронный ресурс]. Archive Number: 20190118.6265918. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 23.01.2019 г.).
21. Rabaan A. Cholera: an overview with reference to the Yemen epidemic. *Frontiers of Medicine*. 2018 Jun 22. DOI: 10.1007/s11684-018-0631-2.
22. Weill F-X., Domman D., Njamkepo E., Almesbahi A.A., Naji M., Nasher S.S., Rakesh A., Abdullah M. Assiri, Sharma N.C., Kariuki S., Pourshef M.R., Rauzier J., Abubakar A., Carter J.Y., Wamala J.F., Seguin C., Bouchier C., Malliavin T., Bakhshi B., Abulmaali H.H.N., Kumar D., Njoroge S.M., Malik M.R., Kiiru J., Luquero F.J., Azman A.S., Ramamurthy T., Thomson N.R., Quilici M-L. Genomic insights into the 2016–2017 cholera epidemic in Yemen. *Nature*. 2019; 565:230-3. DOI: 10.1038/s41586-018-0818-3.

23. Москвитина Э.А., Тюленева Е.Г., Кругликов В.Д., Титова С.В., Водопьянов А.С., Куриленко М.Л., Иванова С.М., Анисимова Г.Б., Водопьянов С.О., Олейников И.П. Холера: оценка эпидемиологической обстановки в мире и России в 2008–2017 гг. Прогноз на 2018 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 1:36–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-36-43.
24. Cholera – India (14): (Punjab) fatal, school closure [Электронный ресурс]. Archive Number: 20181028.6114482. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 30.10.2018 г.).
25. Communicable disease threats report. Week 34, 19–25 Aug 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/Communicable-disease-threats-report-25-aug-2018.pdf> (дата обращения 20.08.2018 г.).
26. Young woman infected with cholera after Malaysia trip. *The Standart*. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.thestandart.com.hk/breaking-news.php?id=110278&sid=4> (дата обращения 11.07.2018 г.).
27. South Korea reports 1st imported cholera case of 2018. *Outbreak news today*. [Электронный ресурс]. URL: <http://outbreaknewstoday.com/south-korea-reports-1st-imported-cholera-case-2018> (дата обращения 07.07.2018 г.).
28. Cholera, diarrhea & dysentery update (35): Africa (Saudi Arabia, Algeria). [Электронный ресурс]. 20 Sep 2018. Archive number: 20180920.6039245. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 20.03.2018 г.).
29. Faruque S.M., Albert J. Genetic relation between *Vibrio cholerae* O1 strains in Ecuador and Bangladesh. *Lancet*. 1992; 339(8795):740–1. PMID: 1347603.
30. Hendriksen R.S., Price L.B., Schupp J.M., Gillece J.D., Kaas R.S., Engelthaler D.M., Bortolaia V., Pearson T., Waters A.E., Upadhyay B.P., Shrestha S.D., Adhikari S., Shakra G., Keim P.S., Aarestrup F.M. Population genetics of *Vibrio cholerae* from Nepal in 2010: evidence on the origin of the Haitian outbreak. *MBio*. 2011; 2(4):e00157–11. DOI: 10.1128/mBio.00157-11.
31. Cholera, diarrhea & dysentery update (56): Africa, Asia. [Электронный ресурс]. Archive number: 20131014.1999439. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 17.10.2018 г.).
32. Онищенко Г.Г., Беляев Е.Н., Москвитина Э.А., Резайкин В.И., Ломов Ю.М., Медицинский Г.М. Холера в Дагестане: прошлое и настоящее. Ростов н/Д: Изд-во «Полиграф»; 1995. 120 с.
33. Онищенко Г.Г., Марамович А.С., Голубинский Е.П., Маслов Д.В., Вершкова Т.И., Урбанович Л.Я., Алленов А.В., Мурначев Г.П., Гарковенко Л.В., Воронков В.М. Холера на Дальнем Востоке России. Сообщ. 1. Эпидемиологическая характеристика вспышки холеры Эль Тор в г. Владивостоке. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2000; 5:26–31. PMID: 11220959.
34. Онищенко Г.Г., Москвитина Э.А., Кругликов В.Д., Титова С.В., Адаменко О.Л., Водопьянов А.С., Водопьянов С.О. Эпидемиологический надзор за холерой в России в период седьмой пандемии. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2015; 70(2):249–56. DOI: 10.15690/vramn.v70i2.1320.
35. Greig D.R., Schaefer U., Octavia S., Hunter E., Chattaway M.A., Dallman T.J., Jenkins C. Evaluation of whole genome sequencing for the identification and typing of *Vibrio cholerae*. [Электронный ресурс]. URL: <https://jcm.asm.org/content/56/11/e00831-18.long>. DOI: 10.1128/JCM.00831-18 (дата обращения 31.10.2018 г.).
36. Cholera, diarrhea & dysentery update (08): Africa, Asia. 22 Feb 2018 [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180222.5640697. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 10.01.2019 г.).
37. Somalia Humanitarian Needs Overview, report from UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. 3 Jan 2019 [Электронный ресурс]. URL: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Somalia_2019_HNO.PDF (дата обращения 10.01.2019 г.).
38. Cholera, diarrhea & dysentery update (36): Africa. [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180921.6043549. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 30.09.2018 г.).
39. Cholera, diarrhea & dysentery update (10): Africa. [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180301.5658608. URL: <http://www.promedmail.org>. (10.03.2018 г.)
40. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. WHO Africa, week 8, 17–23.02.2018 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260335/OEW8-1723022018.pdf?jsessionid=068FA681949EFE96697F6F449BB49EAA?sequence=1> (дата обращения 27.02.2018 г.).
41. UNICEF Angola Humanitarian Situation Report (August / September 2018). 30 Sep 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/UNICEF%20Angola%20Humanitarian%20Situation%20Report%20-%20September%202018.pdf> (дата обращения 15.01.2019 г.).
42. Cholera, diarrhea & dysentery update (04): Africa. [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180127.5567857. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 01.02.2018 г.).
43. Зарубежное эпидеобозрение – холера (Зимбабве). [Электронный ресурс]. Архивный номер 20180910.6020568. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 10.10.2018 г.).
44. The five biggest emergencies in Africa we've responded to in 2018. 31 Dec 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://reliefweb.int/report/democratic-republic-congo/five-biggest-emergencies-africa-we-ve-responded-2018>. (дата обращения 15.01.2019 г.).
45. Tanzania: Floods - Emergency Plan of Action. 30 Apr 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/MDRTZ021do.pdf> (дата обращения 15.01.2019 г.).
46. Москвитина Э.А., Тюленева Е.Г., Самородова А.В., Кругликов В.Д., Титова С.В., Иванова С.М., Ковалева Т.В., Анисимова Г.Б. Эпидемиологическая обстановка по холере в мире и России в 2007–2016 гг., прогноз на 2017 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017; 1:13–20. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-13-20.
47. Cholera, diarrhea & dysentery update (11): Africa. [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180308.5672462. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 5.09.2018 г.).
48. Cholera, diarrhea & dysentery update (39): Africa (South Africa ex Zimbabwe). [Электронный ресурс]. Archive Number: 20181010.6081678. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 15.10.2018 г.).
49. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. WHO Africa, week 46, 10–16.11.2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275935/OEW46-1016112018.pdf> (дата обращения 16.11.2018 г.).
50. Cholera, diarrhea & dysentery update (15): Canada (BC). [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180328.5715869. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 10.04.2018 г.).
51. Rapport du Réseau National de Surveillance cholera. 52 semaine épidémiologique 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://mspp.gouv.ht/site/downloads/Profil%20statistique%20Cholera%2052SE%202018.pdf> (дата обращения 17.01.2019 г.).
52. Cholera, diarrhea & dysentery update (37): Americas (Chile) non-toxigenic 21 Sep 2018. [Электронный ресурс]. Archive Number: 20180921.6044225. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 15.10.2018 г.).
53. У отдыхающего из Новомосковска заподозрили холеру. <http://pro.berdyansk.biz/content.php?id=49178> (дата обращения 07.09.2018 г.).
54. Про результати моніторингу за циркуляцією збудника холери за період з 16.06. по 22.06.2018 року. [Электронный ресурс]. URL: http://www.oblres.zp.ua/comment.php?n_id=3365. (дата обращения 25.06.2018 г.).
55. Інформація щодо санепідситуації в Одеській області за період з 20.07. по 26.07.2018 р. [Электронный ресурс]. URL: http://oolcmoz.at.ua/news/informacija_shhodo_sanepidsituaciji_v_odeskij_oblasti_za_period_z_20_07_po_26_07_2018r/2018-08-01-201 (дата обращения 01.08.2018 г.).
56. На пляжах Днепропетровщины обнаружили холеру. *Новости Днепра*. [Электронный ресурс]. URL: <https://dnepr.news/news/na-plyazah-dnepropetrovschiny-obnaruzhili-holeru>. (дата обращения 11.07.2018 г.).
57. Сагиев, З.А., Мусагалиева Р.С., Абдирасилова А.А., Аязбаев Т.З., Кульбаева М.М., Молдагасимова А.Б., Жунусова А.С., Утепова И.Б., Бегимбаева Э.Ж., Избанова У.А., Омашева Г.М., Турлиев З.С., Иманбекова Ж.Ж., Низбеков Н.Ш. О завозных случаях холеры в город Алматы в 2017 г., Казахстан. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 3:83–7. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-3-83-87.
58. Холера (завозные случаи) – Казахстан (Алматы). [Электронный ресурс]. Архивный номер: 20180209.5618941. URL: <http://www.promedmail.org> (дата обращения 01.03.2018 г.).
59. Водопьянов А.С., Водопьянов С.О., Олейников И.П., Мишанькин Б.Н., Кругликов В.Д., Архангельская И.В., Зубкова Д.А., Ежова М.И. INDEL- и VNTR-типирование штаммов *Vibrio cholerae*, выделенных в 2013 году из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации. *Бюллетень Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 5(266):41–4.

References

1. Cholera prevention and control. Seventy-first world health assembly, Agenda item 11.2. 26 May 2018 [Internet]. Available from: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R4-en.pdf (cited 23.10.2018).
2. Cholera, 2009. *Wkly Epidem. Rec.* 2010; 85(31):293–308.
3. Cholera, 2010. *Wkly Epidem. Rec.* 2011; 86(31):325–40.
4. Cholera, 2011. *Wkly Epidem. Rec.* 2012; 87(31):289–304.
5. Cholera, 2012. *Wkly Epidem. Rec.* 2013; 88(31):321–6.
6. Cholera, 2013. *Wkly Epidem. Rec.* 2014; 89(31):345–56.
7. Cholera, 2014. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):517–29.
8. Cholera, 2015. *Wkly Epidem. Rec.* 2016; 91(38):433–440.
9. Cholera, 2016. *Wkly Epidem. Rec.* 2017; 92(36):521–536.
10. Cholera, 2017. *Wkly Epidem. Rec.* 2018; 93(38):489–497.
11. Cholera, diarrhea & dysentery update: Africa, Asia [Internet]. (cited 20 Jan 2019). Archive Number: 20180107.5543138–

- 20190109.6250233. Available from: <http://www.promedmail.org>.
12. Vodop'yanov A.S., Vodop'yanov S.O., Oleynikov I.P., Mishan'kin B.N. [INDEL-typing of *V. cholera* strains]. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni*. 2017; 22(4):195–200. DOI: 10.18821/1560-9529-2017-22-4-195-200.
13. Kruglikov V.D., Levchenko D.A., Vodop'yanov A.S., Nepomyashchaya N.B. [PCR-genotyping of non-toxicogenic cholera vibrio strains as an approach to their actualization in terms of epidemiological surveillance over cholera]. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktualnye Voprosy*. 2018; 2:28–35. DOI: 10.18565/epidem.2018.2.28-35.
14. Simpson E.H. Measurement of diversity. *Nature (London)*. 1949; 163(148):668. DOI: 10.1038/163688a0.
15. Tamura K., Peterson D., Peterson N., Stecher G., Nei M., Kumar S. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution*. 2011; 28:2731–39. DOI: 10.1093/molbev/msr121.
16. Savilov E.D., Mamontova L.M., Astaf'ev V.A., Zhdanova S.N. [Application of statistical methods in epidemiological analysis]. M.: "MEDpress-inform"; 2004. 112 p.
17. Cholera, diarrhea & dysentery update: Africa, Asia [Internet]. (cited 10 Jan 2019). Archive Number: 20190109.6250233. Available from: <http://www.promedmail.org>
18. Cholera – Yemen: (Al Hudaydah) susp, fatal [Internet]. (cited 20 Jan 2019). Archive Number: 20190117.6261122. Available from: <http://www.promedmail.org>
19. Rapport du Réseau National de Surveillance cholera. 02 semaine épidémiologique 2019. [Internet]. (cited 24 Jan 2019). Available from: <http://mspp.gouv.ht/site/downloads/Profil%20statistique%20Cholera%20%20SE%202019.pdf>.
20. Cholera, diarrhea & dysentery update (02): Asia (Yemen) [Internet]. (cited 23 Jan 2019). Archive Number: 20190118.6265918. Available from: <http://www.promedmail.org>
21. Rabaan A. Cholera: an overview with reference to the Yemen epidemic. *Frontiers of Medicine*. 2018 Jun 22. DOI: 10.1007/s11684-018-0631-2.
22. Weill F.-X., Domman D., Njamkepo E., Almesbahi A.A., Naji M., Nasher S.S., Rakesh A., Abdullah M. Assiri, Sharma N.C., Kariuki S., Pourshafie M.R., Rauzier J., Abubakar A., Carter J.Y., Wamala J.F., Seguin C., Bouchier C., Malliavin T., Bakhshi B., Abulmaali H.H.N., Kumar D., Njoroge S.M., Malik M.R., Kiiru J., Luquero F.J., Azman A.S., Ramamurthy T., Thomson N.R., Quilicci M.-L. Genomic insights into the 2016–2017 cholera epidemic in Yemen. *Nature*. 2019; 565:230-3. DOI: 10.1038/s41586-018-0818-3.
23. Moskvitina E.A., Tyuleneva E.G., Kruglikov V.D., Titova S.V., Vodop'yanov A.S., Kurilenko M.L., Pakschina N.D., Ivanova S.M., Anisimova G.B., Vodop'yanov S.O., Oleynikov I.P. [Cholera: assessment of epidemiological situation on cholera around the world and in Russia in 2008–2017. Forecast for 2018]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 1:36–43. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-36-43.
24. Cholera – India (14): (Punjab) fatal, school closure. [Internet]. (cited 30 Oct 2018). Archive Number: 20181028.6114482. Available from: <http://www.promedmail.org>
25. Communicable disease threats report. Week 34, 19–25 Aug 2018. (cited 20 Aug 2018). [Internet]. Available from: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/Communicable-disease-threats-report-25-aug-2018.pdf>
26. Young woman infected with cholera after Malaysia trip. *The Standard*. [Internet]. (cited 11 Jul 2018). Available from: <http://www.thestandard.com.hk/breaking-news.php?id=110278&sid=4>
27. South Korea reports 1st imported cholera case of 2018. Outbreak news today. [Internet]. (cited 07 Jul 2018). Available from: <http://outbreaknewstoday.com/south-korea-reports-1st-imported-cholera-case-2018>.
28. Cholera, diarrhea & dysentery update (35): Africa (Saudi Arabia, Algeria). [Internet]. 20 Sep 2018 (cited 20 Mar 2018). Archive number: 20180920.6039245. Available from: <http://www.promedmail.org>
29. Faruque S.M., Albert J. Genetic relation between *Vibrio cholera* O1 strains in Ecuador and Bangladesh. *Lancet*. 1992; 339(8795):740–1. PMID: 1347603.
30. Hendriksen R.S., Price L.B., Schupp J.M., Gillece J.D., Kaas R.S., Engelthaler D.M., Bortolaia V., Pearson T., Waters A.E., Upadhyay B.P., Shrestha S.D., Adhikari S., Shakya G., Keim P.S., Aarestrup F.M. Population genetics of *Vibrio cholerae* from Nepal in 2010: evidence on the origin of the Haitian outbreak. *MBio*. 2011; 2(4):e00157–11. DOI: 10.1128/mBio.00157-11.
31. Cholera, diarrhea & dysentery update (56): Africa, Asia. [Internet]. (cited 17 Oct 2018). Archive number: 20131014.1999439. Available from: <http://www.promedmail.org>
32. Onishchenko G.G., Belyaev E.N., Moskvitina E.A., Rezakyn V.I., Lomov Yu.M., Medinsky G.M. [Cholera in Dagestan: Past and Present]. Rostov-on-Don: "Polygraph" Publishing House; 1995. 120 p.
33. Onishchenko G.G., Maramovich A.S., Golubinsky E.P., Maslov D.V., Vershkova T.I., Urbanovich L.Ya., Allenov A.V., Murnachev G.P., Garkovenko L.V., Voronok V.M. [Cholera in the Far East of Russia. Communication 1. Epidemiological characteristics of cholera El Tor outbreak in Vladivostok]. *Zhurnal Mikrobiologii i Immunobiologii*. 2000; 5:26–31. PMID: 11220959.
34. Onishchenko G.G., Moskvitina E.A., Kruglikov V.D., Titova S.V., Adamenko O.L., Vodop'yanov A.S., Vodop'yanov S.O. [Epidemiological surveillance over cholera in Russia during the seventh pandemic]. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk [Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences]*. 2015; 70(2):249–56. DOI: 10.15690/vramn.v70i2.1320.
35. Greig D.R., Schaefer U., Octavia S., Hunter E., Chattaway M.A., Dallman T.J., Jenkins C. Evaluation of whole genome sequencing for the identification and typing of *Vibrio cholerae*. [Internet]. (cited 31 Oct 2018). Available from: <https://jcm.asm.org/content/56/11/e00831-18.long>. DOI: 10.1128/JCM.00831-18.
36. Cholera, diarrhea & dysentery update (08): Africa, Asia. 22 Feb 2018 [Internet]. (cited 10 Jan 2019). Archive Number: 20180222.5640697. Available from: <http://www.promedmail.org>
37. Somalia Humanitarian Needs Overview, report from UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. 3 Jan 2019 [Internet]. (cited 10 Jan 2019). Available from: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Somalia_2019_HNO.PDF
38. Cholera, diarrhea & dysentery update (36): Africa. [Internet]. (cited 30 Sept 2018). Archive Number: 20180921.6043549. Available from: <http://www.promedmail.org>
39. Cholera, diarrhea & dysentery update (10): Africa. [Internet]. (cited 10 Mar 2018). Archive Number: 20180301.5658608. Available from: <http://www.promedmail.org>
40. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. WHO Africa, week 8, 17–23.02.2018. [Internet]. (cited 27 Feb 2018). Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260335/OEW8-1723022018.pdf;jsessionid=068FA681949EFE96697F6F449BB49EAA?sequence=1>.
41. UNICEF Angola Humanitarian Situation Report (August / September 2018). 30 Sep 2018 [Internet]. (cited 15 Jan 2019). Available from: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/UNICEF%20Angola%20Humanitarian%20Situation%20Report%20-%20September%202018.pdf>
42. Cholera, diarrhea & dysentery update (04): Africa. [Internet]. (cited 01 Feb 2018). Archive Number: 20180127.5567857. Available from: <http://www.promedmail.org>
43. International epidemiological survey – cholera (Zimbabwe). [Internet]. (Cited 10 Oct 2018). Archive Number: 20180910.6020568. URL: <http://www.promedmail.org>
44. The five biggest emergencies in Africa we've responded to in 2018. 31 Dec 2018 (cited 15 Jan 2019). [Internet]. Available from: <https://reliefweb.int/report/democratic-republic-congo/five-biggest-emergencies-africa-we-ve-responded-2018>
45. Tanzania: Floods - Emergency Plan of Action. 30 Apr 2018 [Internet]. (cited 15 Jan 2019). Available from: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/MDRTZ021.do.pdf>
46. Moskvitina E.A., Tyuleneva E.G., Samorodova A.V., Kruglikov V.D., Titova S.V., Ivanova S.M., Kovaleva T.V., Anisimova G.B. [Epidemiological Situation on Cholera across the Globe and in the Russian Federation in 2007–2016. Forecast for 2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2017, 1:13–20. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-13-20.
47. Cholera, diarrhea & dysentery update (11): Africa. [Internet]. (cited 05 Sept 2018). Archive Number: 20180308.5672462. Available from: <http://www.promedmail.org>
48. Cholera, diarrhea & dysentery update (39): Africa (South Africa ex Zimbabwe). [Internet]. Archive Number: 20181010.6081678. (cited 15 Oct 2018). Available from: <http://www.promedmail.org>
49. Weekly bulletin on outbreaks and other emergencies. WHO Africa, week 46, 10–16.11.2018 [Internet]. (cited 16 Nov 2018). Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275935/OEW46-1016112018.pdf>
50. Cholera, diarrhea & dysentery update (15): Canada (BC). [Internet]. Archive Number: 20180328.5715869. (cited 10.04.2018). Available from: <http://www.promedmail.org>
51. Rapport du Réseau National de Surveillance cholera. 52 semaine épidémiologique 2018. [Internet]. (cited 17 Jan 2019). Available from: <http://mspp.gouv.ht/site/downloads/Profil%20statistique%20Cholera%2052SE%202018.pdf>
52. Cholera, diarrhea & dysentery update (37): Americas (Chile) non-toxicogenic 21 Sep 2018. [Internet]. (cited 15 Oct 2018). Archive Number: 20180921.6044225. Available from: <http://www.promedmail.org>
53. [Cholera was suspected in a vacationer from Novomoskovsk]. (Cited 07 Sept 2018). [Internet]. Available from: <http://pro.berdyansk.biz/content.php?id=49178>
54. [On the results of cholera agent for the period of 16–22.06.2018] [Internet]. (Cited 25 Jun 2018). Available from: http://www.oblsvs.zp.ua/comment.php?n_id=3365
55. [Information on sanitary epidemiologic situation in Odessa

Region for the period of 20–26.07.2018 [Internet]. (Cited 01 Aug 2018). Available from: <http://oolcmoz.at.ua/news/informacija-shhodo-sanepidsituacii-v-odeskij-oblasti-za-period-z-20-07-po-26-07-2018r/2018-08-01-2018>.

56. [Cholera was detected on the beaches of Dnepropetrovsk region]. *Novosti Dnepra*. [Internet]. (Cited 11 Jul 2018). Available from: <https://dnepr.news/news/na-plyazhah-dnepropetrovshchiny-obnaruzhili-holeru>.

57. Sagiev Z.A., Musagalieva R.S., Abdirasilova A.A., Ayazbaev T.Z., Kul'baeva M.M., Moldagasimova A.B., Zhunusova A.S., Utepova I.B., Begimbaeva E.Zh., Izbanova U.A., Omasheva G.M., Turliev Z.S., Imanbekova Zh.Zh., Niyazbekov N.Sh. [Concerning imported cases of cholera in the city of Almaty, Kazakhstan, 2017]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 3:83–7. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-3-83-87.

58. [Cholera (imported cases) – Kazakhstan (Almaty)]. [Internet]. Archive number: 20180209.5618941. Available from: <http://www.promedmail.org>. (Cited 01 Mar 2018).

59. Vodop'yanov A.S., Vodop'yanov S.O., Oleynikov I.P., Mishan'kin B.N., Kruglikov V.D., Arkhangel'skaya I.V., Zubkova D.A., Ezhova M.I. [INDEL- and VNTR-typing of *Vibrio cholerae* strains isolated in 2013 from ambient environment objects in the territory of the Russian Federation]. *Zdorovie Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2015; 5 (266):41–4.

Authors:

Moskvitina E.A., Yanovich E.G., Kruglikov V.D., Titova S.V., Kurilenko M.L., Pichurina N.L., Vodop'yanov A.S., Levchenko D.A., Vodop'yanov S.O., Oleynikov I.P. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute. 117/40, M.Gor'kogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: plague@aanet.ru.

Ivanova S.M. Plague Control Center. 4, Musorgskogo St., Moscow, 127490, Russian Federation. E-mail: protivochym@nl.n.ru.

Об авторах:

Москвитина Э.А., Янович Е.Г., Кругликов В.Д., Титова С.В., Куриленко М.Л., Пичурина Н.Л., Водопьянов А.С., Левченко Д.А., Водопьянов С.О., Олейников И.П. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 117/40. E-mail: plague@aanet.ru.

Иванова С.М. Противочумный центр. Российская Федерация, 127490, Москва, ул. Мусоргского, 4. E-mail: protivochym@nl.n.ru.

Поступила 29.01.19.

Принята к публ. 15.02.19.