Пробл. особо опасных инф. 2016; 1:20–27. **DOI: 10.21055/0370-1069-2016-1-20-27**

УДК 616.932:616–036.22

С.В.Титова[1], Э.А.Москвитина[1], В.Д.Кругликов[1], А.В.Самородова[1], Е.Г.Тюленева[1], Е.В.Монахова[1], Р.В.Писанов[1], А.С.Водопьянов[1], И.В.Архангельская[1], С.М.Иванова[2], Т.В.Ковалева[1], С.О.Водопьянов[1]

ХОЛЕРА: ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В МИРЕ И РОССИИ В 2006–2015 гг. ПРОГНОЗ НА 2016 г.

[1]ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт», Ростов-на-Дону, Российская Федерация; [2]ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Российская Федерация

При оценке эпидемиологической обстановки по холере в мире установлена тенденция снижения заболеваемости в 2015 г. при среднем ежегодном темпе 10,225 % (относительно 2006 г.). Впервые определен эпидемиологический год при холере за 2014–2015 гг. Имевшие место в 2015 г. межгосударственные (Африка, Азия), межконтинентальные завозы холеры из региона Карибского бассейна (Кубы) и Азии в Америку (Канаду) и Европу (Великобританию, Италию, Бельгию и Германию) остаются основными эпидемиологическими рисками в распространении инфекции на глобальном уровне. В 2015 г. выявлена 21 эндемичная по холере административная территория в восьми странах Африки, Америки, в регионе Карибского бассейна и в Азии. Эпидемиологические осложнения обусловлены в основном *V. cholerae* O1 биовара El Tor, продуцирующими холерный токсин классического типа, а также *V. cholerae* O1 биовара Classical и *V. cholerae* O139 серогруппы. Эпидемические проявления холеры в России характеризовались завозами инфекции российскими гражданами, возвратившимися из-за рубежа; выделением из поверхностных водоемов *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор $ctxA^-$ $tcpA^-$, $ctxA^-$ $tcpA^+$ и *V. cholerae* O139 $ctxA^-$ и $tcpA^-$, а также единичных *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор $ctxA^+$ $tcpA^+$. Прогноз по холере на глобальном уровне и в России на 2016 г. остается неблагоприятным.

Ключевые слова: холера, эпидемиологическая обстановка, завозы, эндемичные территории, *V. cholerae* O1, *V. cholerae* O1 Classical, *V. cholerae* O139, прогноз.

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

S.V.Titova[1], E.A.Moskvitina[1], V.D.Kruglikov[1], A.V.Samorodova[1], E.G.Tyuleneva[1], E.V.Monakhova[1], R.V.Pisanov[1], A.S.Vodop'yanov[1], I.V.Arkhangel'skaya[1], S.M.Ivanova[2], T.V.Kovaleva[1], S.O.Vodop'yanov[1]

Cholera: Analysis of Epidemiological Situation across the World and in Russia within a Period of 2006–2015. Prognosis for 2016

[1]Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation; [2]Plague Control Center, Moscow, Russian Federation

In the course of assessment of epidemiological situation around the world in 2015, established has been the tendency to incidence rate reduction, with the annual average tempo – 10.225 % (in reference to 2006). For the first time ever, defined has been equivalent epidemiological year in case of cholera within an interval between 2014–2015.The key epidemiological risks of infection transmission globally are still inter-state (Africa, Asia) and extra-continental imports of cholera from the Caribbean (Cuba) and Asia into America (Canada) and Europe (Great Britain, Italy, Belgium, and Germany), which took place in 2015 too. Identified have been 21 endemic administrative territories in eight countries of Africa, America, the Caribbean, and Asia. Epidemiological complications are mainly caused by *V. cholerae* O1, biovar El Tor, producing cholera toxin of classical type, as well as by *V. cholerae* O1, classical biovar, and *V. cholerae* O139 serogroup. Epidemic manifestations of cholera in the Russian Federation are characterized by import of the infection by citizens returning from abroad; the isolation from surface water bodies of *V. cholerae* O1, biovar El Tor $ctxA^-$ $tcpA^-$, $ctxA^-tcpA^+$ and *V. cholerae* O139 $ctxA^-$ and $tcpA^-$, as well as of single *V. cholerae* O1, biovar El Tor $ctxA^+tcpA^+$. Forecast on cholera world-wide and in Russia for 2016 remains unfavorable.

Key words: cholera, epidemiological situation, import cases, endemic territories, *V. cholerae* O1, *V. cholerae* O1 Classical, *V. cholerae* O139, prognosis.

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

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

Citation: Titova S.V., Moskvitina E.A., Kruglikov V.D., Samorodova A.V., Tyuleneva E.G., Monakhova E.V., Pisanov R.V., Vodop'yanov A.S., Arkhangel'skaya I.V., Ivanova S.M., Kovaleva T.V., Vodop'yanov S.O. Cholera: Analysis of Epidemiological Situation across the World and in Russia within a Period of 2006–2015. Prognosis for 2016. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections].* 2016; 1:20–27. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2016-1-20-27

Холера – представляющая угрозу для жизни диарейная болезнь, возбудителем которой являются *Vibrio cholerae* O1 и O139 серогрупп. Холера эндемична в ряде развивающихся стран Азии, Африки и Северной Америки, в регионе Карибского бассейна. Кроме того, холера представляет серьезный риск для здоровья населения как эндемичных, так и не эндемичных по холере стран с недостаточно развитой инфраструктурой здравоохранения. Постоянное слежение за распространением холеры в странах мира, предусмотренное Международными медико-санитарными правилами (2005 г.) [2], Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 3.1.1.2521-09 [6], осуществлялось на глобальном, континентальном и региональном уровнях с оценкой масштабов и характера распространения инфекции, прогноза. В работе исполь-

зованы сведения проблемно-ориентированных баз данных «Холера Эль-Тор. Эпидемиологический анализ заболеваемости в мире», «Холера Эль-Тор. Мир. Административные территории», «Холера Бенгал», «Холера Эль-Тор. Эпидемиологический анализ заболеваемости в СНГ, России», «Холерные вибрионы. Россия». Формирование их проводили с использованием сведений из Wkly Epidemiological Record of World Health Organization [10–18], ProMED-mail post <http://www.promedmail.org> (2015 г.), с сайта http://www.mspp.gouv. ht/site/index,php. Documentation-MSSP, научных публикаций из поисковой системы PubMed. На основании оперативной информации, поступающей в Референс-центр по мониторингу за холерой из противочумных институтов и станций, Управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации, паспортных данных на штаммы после их окончательной идентификации, осуществлен анализ данных о выделении холерных вибрионов О1 и О139 серогрупп из поверхностных водоемов и других объектов окружающей среды в субъектах, в том числе различных по типам эпидемических проявлений. Статистическую обработку данных проводили по Е.Д.Савилову [7]. Текстовый и графический материал оформлен на персональном компьютере под управлением операционной системы MS Microsoft XP Professional и офисного пакета MS Office 2007.

Мир. В 2015 г. поступила информация о 98808 больных холерой (неуточненные данные ВОЗ на 31.12.2015 г.) из 31 страны Азии, Африки, Америки и Европы. Установлена тенденция снижения заболеваемости холерой в 2015 г. по прямолинейной, степенной и полиномиальной линиям трендов при среднем ежегодном темпе снижения –10,225 % (относительно 2006 г.). В структуре мировой заболеваемости наибольшая доля больных холерой приходится на Африканский континент – 58,827 %, на Американском континенте она составила – 36,112 %, в Азии – 5, 058 %, Европе – 0,003 %. Показатели летальности в мире – 1,57 %, в странах Карибского бассейна – 0,82 %, в Африке – 1,88 % .

При эпидемиологическом анализе помесячной заболеваемости холерой в мире в 2015 г. выявлено, что показатели заболеваемости в январе–марте (0,221 ‰, 0,159 ‰, 0,168 ‰) превышали среднемесячный уровень, значение которого равнялось 0,136 ‰, с сезонными подъемами в мае – 0,228 ‰ и октябре – 0,199 ‰ (рис. 1). Это было связано с продолжением эпидемий и вспышек, имевших место в декабре 2014 г. в странах Карибского бассейна (Гаити, Доминиканская Республика) и на Африканском континенте (Кот-д'Ивуар, Нигерия, Мозамбик), и эпидемическими проявлениями холеры с января в странах Азии (Индия) и Африки (Гана, Нигер, Того, Демократическая Республика Конго (ДРК). Указанное, в свою очередь, свидетельствовало о том, что сезонность холеры в 2014 г. не укладывалась в календарный год. Это явилось основанием для определения эпидемиологического года (ЭГ) по соответствующему алгоритму [7] при холере за 2014–2015 гг. Установлено, что ЭГ начинался в апреле 2014 г. (показатель заболеваемости – 0,142 ‰ + 0,002), который следовал за месяцем с минимальным уровнем заболеваемости этого года, и завершился в апреле 2015 г. с минимальным уровнем заболеваемости (0,095 ‰ + 0,002). С учетом рассчитанного верхнего предела показателя круглогодичной заболеваемости (1,368 ‰) *сезонный подъем холеры* в рассматриваемом эпидемиологическом году начинался в июле 2014 г. (показатель заболеваемости – 0,202 ‰) с максимальными показателями в августе, сентябре и октябре – 0,261 ‰, 0,288 ‰ и 0,246 ‰ соответственно (рис. 2).

Необходимо отметить, что активизация эпидемического процесса и его проявлений в странах Азии и Африки, как и в 2014 г. [4], была обусловлена социальными факторами риска – меж- и внутригосударственной миграцией населения вследствие политической нестабильности и военных действий, приведших к заносам холеры в Сирию, Оман, Кувейт и Бахрейн из Ирака [37, 38, 39], где годы вооруженных конфликтов и беспорядков препятствовали разви-

Рис. 1. Годовая динамика заболеваемости холерой в мире. 2015 г.:

—— – заболеваемость на 100 тыс. населения; —— – среднемесячная заболеваемость на 100 тыс. населения

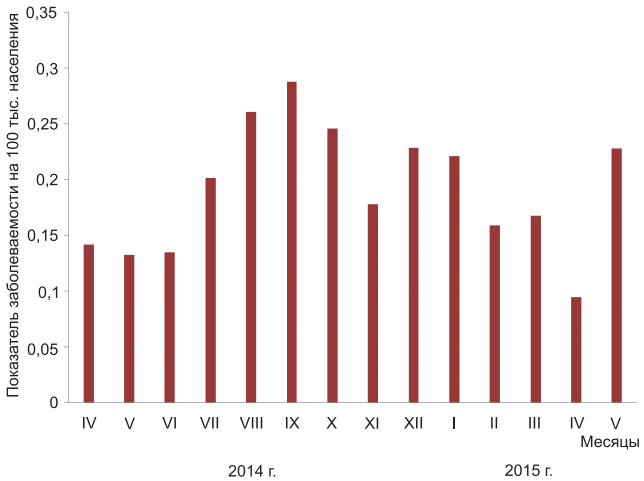

Рис. 2. Динамика заболеваемости холерой в мире в течение эпидемиологического года

тию инфраструктуры водоснабжения и водоотведения в стране [36, 38]. Политическая нестабильность в Восточном регионе Африки, в Бурунди, привела вследствие межгосударственной маятниковой миграции населения к крупным вспышкам в вышеуказанной стране и Танзании в мае, когда было выявлено 3038 и 4195 случаев холеры соответственно. 105000 жителей Бурунди бежали в соседние страны, что дало основание ООН рассматривать создавшуюся ситуацию как гуманитарный кризис [30].

Среди социальных условий, влияющих на ход эпидемического процесса на различных территориальных уровнях, продолжали оставаться значимыми проблемы, связанные с переполненными лагерями для перемещенных гражданских лиц из местного населения в Южном Судане, где в результате начавшейся гражданской войны в 2013 г. более 166 тыс. жителей страны вынуждены были искать убежища в лагерях на миротворческих базах ООН и других, более 2,25 млн человек покинули свои дома [34]; в Гаити в лагерях и лачугах, приспособленных для местного населения, оставшегося без крова до настоящего времени, находятся более 60800 местных жителей [40].

Эпидемиологическая обстановка в мире в 2015 г. на различных континентах была обусловлена также следующими социальными условиями и факторами:

- *низкий уровень санитарии в странах Африки*: Мозамбик, провинция Nampula, Зимбабве, провинции Хараре и Masvingo, ДРК, провинция Katanga, Танзания, регионы Mara и Kigoma, Нигерия, штат Ebonyi, Кения, округа Homa Bay, Nakuru, Baringo [22, 25, 26, 31] и *странах Карибского бассейна*, Гаити, департаменты Artibonite, West, South East, South and North [41];
- *использование воды из загрязненных источников в странах Африки*: Нигерия, штаты Anambra, Bayelsa, Rivers, Ebonyi и Delta; ДРК, провинции South Kivu, Katanga; Кения, округа Migori, Bomet , Mombasa и Nairobi [19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28]; *контаминация Vibrio cholerae O1 источников водоснабжения* в *странах Карибского бассейна*, Гаити [41];
- аварии в системе водоснабжения и, как следствие, контаминация питьевой воды *V. cholerae* O1 в Азии, в Индии, штаты Odisha и Chandigarh [24, 33];
- *недостаток квалифицированной медицинской помощи, самолечение в странах Африки*: Нигерия, штаты Bayelsa, Ebonyi и Delta, Демократическая республика Конго, провинция Katanga, Кения, округ Migori [20, 22 27, 28] и *странах Карибского бассейна*: Гаити, департаменты Quest, Artibonite, Centre Sud-Est [36], что обусловливает летальность в этих странах.

Активизации эпидемического процесса в 2015 г. способствовали природные условия, связанные *с сезонами дождей* в странах Азии: в Непале — с августа [27], в регионе Карибского бассейна, в Гаити — с октября [40], в Африке: в Мозамбике — с октября 2014 г. по март 2015 г., в Кении, Нигерии — с апреля–мая; *наводнениями* (Мозамбик — с декабря 2014 г. по январь 2015 г.; Малави, Зимбабве — с марта–апреля), в том числе обусловленными феноменом Эль-Ниньо (Уганда, Танзания — с октября) и как следствие — нарушение инфраструктуры населенных мест, вынужденное проживание в лагерях, широкое географическое распространение, в том числе на свободные от холеры административные территории [22, 25, 29, 42].

С 2006 по 2015 год в мире отмечен 1741 импортированный случай холеры с наибольшим числом межгосударственных завозов в Азии — 1182 (67,89 %); межконтинентальных и межгосударственных завозов на Американском континенте — 241 (13,84 %), в Европе — 250 (14,36 %), в Африке — 66 (3,79 %) и Австралии с Океанией — 2 (0,11 %). Имевшие место в 2015 г. межгосударственные заносы холеры в Африке — из Нигерии в Камерун и Танзанию [30], межгосударственные и межконтинентальные — из Кубы в Канаду (январь) [54], Великобританию и Италию (июль) [32], из Индии в Бельгию (август) [37], из Филиппин в Германию (декабрь) [43] остаются основными эпидемиологическими рисками в распространении холеры на глобальном уровне.

В 2015 г. выявлена 21 эндемичная административная территория по холере в шести странах, в том числе *в Африке:* в Нигерии (штаты Kano, Lagos, Plateau, Ebonyi), Гане (регионы Greater Accra, Accra, Ashanti), в ДРК (провинции Katanga, South Kivu: *в регионе Карибского бассейна*, в Гаити (департаменты Artibonite, Grande-Anse, Centre, Ouest, Sud-Est, Sud, Nippes, Nord) и Доминиканской Республике (провинции Santiago, Santo Domingo, San-Pedro-de-Makoris) и *в Азии*: в Индии (штаты Odisha, Gujarat), Непале (округ Centre), Бангладеш. Указанное определяет неблагоприятные тенденции в дальнейшем развитии событий в регионе Карибского бассейна, Западного и Центрального регионов Африки и Южной Азии, существование реальных угроз выноса инфекции с эндемичных территорий. Следует отметить, что при наличии в странах различных континентов ранее эндемичных административных территорий (2006–2012 гг.) характерно распространение инфекции на новые территории, в том числе сопредельных стран.

Эпидемии и вспышки в последнее десятилетие вызваны *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор, сероваров Огава и Инаба, продуцирующими холерный токсин классического типа и содержащими аллели гена B-субъединицы CT *ctxB1* или *ctxB7*. Представляют интерес штаммы, выделенные в 2011 г. во время вспышки холеры в Палаване (Филиппины) когда заболело более 500 человек, 20 из них умерли [49]. Исследования штаммов проводили с использованием основных идентификационных тестов, мультилокусного анализа числа вариабельных тандемных повторов (MLVA) и полногеномного секвенирования для определения источника вспышки. Установлено, что штаммы обладали уникальными генотипами по результатам MLVA. При секвенировании трех штаммов *V. cholerae* O1 определено, что они являлись гибридными штаммами *V. cholerae* O1 Эль Тор и были лишены элемента SXT,

который обусловливает резистентность к стрептомицину, сульфаметоксазол/триметоприму и хлорамфениколу [47]. Ранее SXT рассматривался как основной генетический элемент, обеспечивающий селективное преимущество измененным штаммам *V. cholerae* Эль Тор в их глобальном распространении [51]. Отсутствие SXT в изучаемых штаммах, по мнению авторов, может объяснять ограниченное распространение их в водной экосистеме Филиппин. Штамм из окружающей среды имел высокую гомологию с клиническими штаммами, подтверждая факт, что окружающая среда была резервуаром *V. cholerae*, обеспечивая реализацию соответствующего пути передачи возбудителя инфекции во время вспышки.

Наряду с этим имеются сообщения K.R. Rai *et al.* [56] о выделении *V. cholerae* O1 Classical сероваров Гикошима (n=10) и Огава (n=1) в Непале в 2008 г. из сточной воды канализационной системы в долине Катманду. Небезынтересны данные об изоляции от госпитализированных в больницу тропических и инфекционных болезней Sukraraj, Катманду, больных острой водянистой диареей *V. cholerae* O1, обладающих фенотипическими свойствами классического биовара [54]. B. Bakhshi *et al.* [8] при изучении штаммов *V. cholerae*, выделенных во время вспышки холеры в Иране в 2012 г., определили принадлежность одного из 11 штаммов к классическому биовару, что дало исследователям основание предполагать о его завозном происхождении, поскольку ранее (1998–2011 гг.) не было сообщений о выделении холерных вибрионов классического биовара в этом регионе.

По данным ВОЗ, штаммы *V. cholerae* O139 серогруппы, появившиеся в Бенгальском заливе в 1992 г., до настоящего времени имеют распространение, ограниченное, в основном, странами Юго-Восточной Азии. В 2014 г. Филиппины информировали ВОЗ о крупной вспышке (4547 случаев холеры), обусловленной *V. cholerae* O139 и O1 серогрупп. В Китае в этом же году было зарегистрировано 24 подтвержденных случая холеры, 17 из них были вызваны *V. cholerae* O139 серогруппы, а 7 – *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор, серовара Огава [18].

Азия. В 2015 г. отмечена тенденция роста заболеваемости холерой при среднем ежегодном темпе 6,778 % (относительно 2006 г.). Число пораженных стран – 31 с крупными вспышками *в Центральной Азии*: в Афганистане – 4384 случаев холеры (2008 г.), 3733 (2011 г.), 45481 (2014 г.); *в Западной Азии*: в Ираке – 4969 (2007 г.), 2810 (2015 г.); *в Южной* – в Индии – 2680 (2008 г.), 4031 (2014 г.), Пакистане – 1218 (2014 г.) и в Непале – 933 (2014 г); в *Юго-Восточной Азии*: на Филиппинах – 1928 (2012 г.), 4547 (2014 г.), в Таиланде – 1974 (2010 г.), Малайзии – 586 (2011 г.).

Clemens J.D., Qadri F., сотрудники Международного Центра исследований диарейных болезней в Бангладеш (*ICDDR,B; Centre for Vaccine Sciences, Bangladesh*), в статье «Cholera in Bangladesh» [44] констатируют, что «.. Холера эндемична в Бангладеш с древних времен и в XXI веке продолжает вызывать ежегодные эпидемии и вспышки по всей стране. ... в Бангладеш ежегодно регистрируется 109502 больных холерой, а население в 66495209 человек подвергается риску инфицирования ... и летальности 3 %, что равнозначно приблизительно 4 тыс. смертей». Насколько достоверна эта информация, судить трудно, так как в этой же работе отмечено, что «... на национальном уровне не проводится эпидемиологический надзор для определения показателя подтвержденных методом посева случаев холеры».

В 2015 г. ВОЗ получила уведомление от национального координатора Ирака по ММСП о 2810 подтвержденных случаях холеры, выявленных в 17 из 19 провинций страны [42]. Вспышка холеры, начавшаяся в Ираке в середине сентября 2015 г., распространилась в истерзанную войной Сирию, где были выявлены единичные случаи холеры в двух городах, которые в ноябре контролировались Исламским государством (ИГИЛ – террористическая организация, запрещенная в России).

Поступившие сообщения о вспышках холеры в Индии, в эндемичных по холере штатах Орисса и Гуджарат, в Непале, Бирме, Ираке, о регистрации единичных случаев в Таиланде, Сирии, о завозе инфекции в Оман свидетельствовали об активизации территориальных и временных эпидемиологических рисков и неблагоприятном прогнозе на континенте на 2016 г.

Африка. В 2015 г. отмечена тенденция снижения в динамике заболеваемости холерой на континенте при среднегодовом темпе 6,778 % (относительно 2006 г.). За последние десять лет сообщения в ВОЗ о холере поступили из 47 стран всех регионов, преимущественно *Западного, Восточного и Центрального*, где было поражено 15, 17 и 9 (87, 2 %) стран соответственно, с эпидемиями и крупными вспышками: в Нигерии – 44456 случаев холеры (2010 г.), 35996 (2014 г.), 5127 (2015 г.), Гане – 3357 (2006 г.), 6989 (2012 г.), Сьерра-Леоне – 20736 (2012 г.), Либерии – 3063 (2007 г.), Мозамбике – 19679 (2009 г.), 8161 (2015 г.), Зимбабве – 60055 и 68153 (2008 и 2009 гг.), Танзании – 4469 (2010 г.), 10412 (2015 г.) и других. В 2015 г. отмечено продолжающееся ежегодное неблагополучие в странах *Центральной Африки*: в ДРК – 30150 случаев холеры (2008 г.), 22203 (2014 г.), 19705 (2015 г.), Анголе – 67257 (2006 г.), 1810 (2011 г.), Камеруне – 22433(2011 г.), 3355 (2014 г.), Чад – 6395 и 17267 (2010 и 2011 гг.), в бассейнах озера Чад, р. Конго и Гвинейского залива. Эпидемические проявления холеры имели место в Южном Судане (регион Северной Африки) в 2014 и 2015 гг., когда было зарегистрировано 6421 и 1818 случаев холеры.

Несмотря на наметившиеся тенденции снижения в динамике заболеваемости холерой в Африке, связанные с достигнутыми некоторыми успехами в снабжении населения доброкачественной водой, усилением мер по лечению и профилактике холеры, в том числе проводимой ВОЗ и швейцарской организацией «Врачи без границ» вакцинацией населения (Гвинея, Южный Судан, 2014–2015 гг.), прогноз на

2016 г. остается неблагоприятным.

Америка. Холера отмечена в странах Карибского бассейна, Южной и Центральной Америки, имели место ежегодные завозы инфекции в США и Канаду.

Страны Карибского бассейна. В Гаити, Доминиканской Республике и на Кубе в 2015 г. продолжалось наметившееся в 2014 г. снижение уровня заболеваемости.

Гаити. По данным Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO/WHO), с 18.10.2010 по 12.11.2015 г. зарегистрировано 754735 случаев холеры, летальных исходов – 9068. В настоящее время болезнь находится в эндемичной фазе [45]. В Гаити у 42 % населения нет доступа к источникам доброкачественной питьевой воды и только у 25,7 % имеется доступ к современным санитарным удобствам. Национальный рабочий план по ликвидации холеры (2012–2022 гг.), для выполнения которого необходимо 2 млрд долларов США, остается основой проведения незамедлительных и среднесрочных мероприятий [53]. Вместе с тем в «Докладе Генерального секретаря о Миссии Организации Объединенных Наций по стабилизации в Гаити» (ООН, 2015) отмечено, что «Гуманитарная ситуация на Гаити существенно ухудшилась в отчетный период (с 04.03.2015 по 31.08.2015 г.). Потребности Национального плана искоренения холеры удовлетворены на 13 процентов....» [1]. Кампании по вакцинации ОХВ, несмотря на их ограниченность (375 тыс. человек вакцинировано на сентябрь 2015 г.), дали положительные результаты, планируется вакцинировать большее число подвергающихся риску людей в районах с высокой заболеваемостью в сочетании с реализацией тщательно разработанных проектов по водоснабжению, канализации и повышению уровня гигиены [53].

Доминиканская Республика и Куба. По данным PAHO WHO [47], выявлено 509 случаев холеры, 13 с летальным исходом (2,6 %), на Кубе – 65. Как было указано выше, из Кубы зарегистрированы завозы в Канаду и Великобританию.

Центральная Америка. ***Мексика.*** Выявлен один случай холеры в штате Sonora.

Южная Америка. По данным PAHO WHO [35], Бразилия сообщила о выделении токсигенных *V. cholerae* O1 Огава в пробах воды из очистного сооружения в Федеральном районе, что было подтверждено Национальной Референс-лабораторией диагностики кишечных бактериальных инфекций Фонда им. О.Круса в Рио-де-Жанейро.

Европа. За анализируемый период в ВОЗ поступила информация о завозах холеры: в Швейцарию и Швецию (2006 г.), Великобританию (2006–2011, 2013–2015 гг.), Францию (2006-2009, 2011, 2014 гг.), Германию (2006–2007, 2010, 2011, 2014–2015 гг.), Испанию (2006–2007, 2008, 2010 гг.), Норвегию (2006–2007 гг.), Финляндию, Нидерланды, Данию (2006, 2008 гг.), Италию (2006–2007, 2013, 2015 гг.), Словению (2007 г.), Украину (2007, 2011 гг.), Бельгию (2015 г.). Распространения инфекции, кроме Украины (2011 г.), в странах Европы не отмечено.

Австралия с Океанией. За анализируемый период зарегистрированы крупные вспышки холеры в Папуа-Новая Гвинея – 1957 случаев холеры (2009 г.), 8997 (2010 г.) и 1535 (2011 г.) Имели место завозы в Австралию без распространения возбудителя инфекции (2007, 2010–2011, 2013–2014 гг.).

Страны СНГ. В 2015 г. сообщений о холере в вышеуказанных источниках информации не было.

Россия. Эпидемические проявления по холере характеризовались завозами инфекции российскими гражданами, возвратившимися из Индии в 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 гг., без последующего распространения возбудителя инфекции. В этот период, наряду с выделением 676 штаммов *V. cholerae* O1 $ctxA^-$ $tcpA^-$, $ctxA^-$ tcA^{-+} и *V. cholerae* O139 $ctxA^-$ $tcpA^-$ в 30 субъектах Российской Федерации, были изолированы из поверхностных водоемов два штамма *V. cholerae* O1 биовара Эль Тор, $ctxA^+$ $tcpA^+$ (Ростовская область, 2011, 2014 гг.).

Из воды поверхностных водоемов были изолированы 33 штамма *V. cholerae* O1 $ctxA^-$ $tcpA^+$ в Ростовской области (2007 и 2015 гг.), в Республике Калмыкия (2007, 2011–2015 гг.), в Алтайском (2011 г.) и Хабаровском (2013 г.) краях. Такие штаммы холерных вибрионов не обладают эпидемическим потенциалом, но могут вызывать спорадические случаи и локальные вспышки [5] за счет продукции не только TCP, кодируемых кластером генов в составе острова патогенности VPI [46], но и других факторов патогенности, детерминанты которых были выявлены в их геномах в различных сочетаниях [3]: продукты генов коровой области профага pre-CTX *cep, ace* и *zot*; высокомолекулярный цитотоксин MARTX; гемолизин/цитолизин HlyA (VCC); контакт-зависимые системы секреции третьего и шестого типов T3SS и T6SS; термостабильный токсин ST; цитотонический фактор Cef; дополнительный фактор колонизации, кодируемый геном acfB, входящим в состав VPI [9]. Не доказана, но не исключена непосредственная роль в патогенезе таких факторов, как нейраминидаза и продукты других генов острова патогенности VPI-2 [48]; гемагглютинин/протеаза HapA; сериновая протеаза, Cholix токсин [3, 50]; маннозо-чувствительные пили MSHA, [3]; коллагеназа VchC [52].

Двенадцать штаммов *V. cholerae* O139 $ctxA^-$ $tcpA^-$ были изолированы в Москве (2006, 2008 гг.), Иркутской (2006 г.) и Челябинской (2010, 2012 гг.) областях.

За последние 10 лет на территориях I типа по эпидемическим проявлениям холеры изолировано 79 (11,7 %) штаммов *V. cholerae* O1, II типа – 409 (60,5 %), III типа подтипа А – 119 (17,6 %), III типа подтипа Б – 69 (10,2 %). Штаммы *V. cholerae* O1 $ctxA^+$ $tcpA^+$ были выделены на территориях I типа, *V. cholerae* O139 – на территориях III типа подтипа А. Сезон обнаружения – с мая (Ростовская область, 2006 г.) по сентябрь (Краснодарский край, 2015 г.).

В 2015 г. из поверхностных водоемов изолиро-

вано 127 штаммов *V. cholerae* O1, в том числе *V. cholerae* O1 *ctxA*⁻ *tcpA*⁻ (121) *и V. cholerae* O1 *ctxA*⁻ *tcA*⁺ (6). Все штаммы идентифицированы по основным таксономическим признакам как *V. cholerae* O1 El Tor серовара Огава – 12 и серовара Инаба – 115, атоксигенные, гемолизположительные. В связи с выделением атоксигенных штаммов холерных вибрионов в Краснодарском крае (Сочи), Хостинском районе из р. Агура в стационарных (с 29.07.15 г.) и дополнительных (с 02.08.15 г.) точках по 27.09.2015 г. сделано предположение об имевшей место контаминации холерными вибрионами в 2015 г. подземного горизонта минеральной сульфидной воды с последующим поступлением последней в р. Агура. Имевшие место ливни в начале июля 2015 г. в городе Сочи могли явиться пусковым механизмом нарушения санитарно-экологических условий в районе р. Агура с попаданием сточных вод и контаминацией сульфидных вод подземного горизонта.

Проведено полногеномное секвенирование 13 атоксигенных штаммов *V. cholerae* O1 El Tor *ctxA*⁻ *tcpA*⁻, выделенных из р. Агура в 1975 г. (штамм № 9339), 1980–1981 гг. (№ 11739 и № 12026), 2007 г. (№ 18984), 2015 г. (№ 434, Краснодарский край, Сочи, Хостинский район), от больных диареей в 2004 г. (№ 18748, Краснодарский край, Сочи), в 1999 г. (№ 17920, Краснодарский край, Адлер) и из водных объектов в Ростове-на-Дону в 2008, 2010 и 2013 гг. (№ 19051,19178 и 19430); в Астраханской области в 2012 г. (№ 19308), в Республике Калмыкия в 2014 г. (№ 19673) и в Псковской области в 2014 г. (№ 19758).

Для установления филогенетических связей взятых в исследование штаммов было проведено их SNP-типирование с помощью авторского программного обеспечения GeneExpert 2.0, разработанного в ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора (рис. 3). Установлено, что штаммы, выделенные из р. Агура в 1975–1981 гг. и в 2007 г., как и штаммы от больных (1999 и 2004 гг.), составили отдельный кластер вместе со штаммами

Рис. 3. Дендрограмма, построенная на основе анализа данных полногеномного секвенирования штаммов *V. cholerae* O1 *ctxA*⁻ *tcpA*⁻

из Ростова-на-Дону, Псковской области в отличие от штамма *V. cholerae* O1 № 434, который оказался наиболее генетически близок к штаммам, выделенным в Астраханской области (2012 г.) и в Республике Калмыкия (2014 г.). Сравнительный анализ данных по ПЦР и VNTR показал идентичность полученных результатов. Полногеномные последовательности штаммов зарегистрированы в «Базе данных генетических последовательностей», http://genomes.antiplague.ru.

Представляет интерес тот факт, что штамм 434 был одним из 83 (выборочно взятых) идентичных (по результатам ПЦР-типирования) штаммов, выделенных в Сочи в течение 2015 г. Отличительной чертой данной группы явилось наличие гена cholix-токсина 1 типа (*chxA1*), который отсутствовал у всех изученных штаммов, выделенных в этом регионе ранее. Ген *chxA* встречается у *V.cholerae* O1 довольно редко, поэтому в нашем случае может считаться генетическим маркером клона, способного к выживанию и размножению в указанный период времени. Возможно, такое необычное распространение представителей одного и того же клона было отчасти или полностью обусловлено именно экспрессией *chxA*, поскольку cholix-токсин относят к факторам колонизации, способствующим персистенции холерных вибрионов в ассоциации с водными организмами [50]. Идентичный по нуклеотидной последовательности ген *chxA* был также выявлен у единственного штамма из Астраханской области (2012 г.), который, как отмечено выше, сходен с 434 и по структуре других участков генома.

Ежегодное выделение атоксигенных холерных вибрионов указывает на необходимость выявления потенциальных и реальных рисков контаминации холерными вибрионами O1/O139 серогрупп водных объектов и их устранения.

Приведенные данные по эпидемиологической обстановке по холере в 2015 г. указывают на сохранение значимости проблемы на глобальном уровне. Наличие эндемичных очагов на различных континентах мира, регистрация крупных вспышек и эпидемий, вызванных геновариантами холерных вибрионов Эль Тор с эпидемическим и пандемическим потенциалом, указывают в целом на неблагоприятный прогноз по холере в мире на 2016 г. Это обусловливает возможность завоза инфекции в Россию и диктует необходимость обеспечения выполнения в полном объеме мероприятий, предусмотренных действующими СП «Профилактика холеры. Общие требования к эпидемиологическому надзору за холерой в Российской Федерации» [6].

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад Генерального секретаря о Миссии Организации Объединенных Наций по стабилизации в Гаити. S/215/667. Организация Объединенных наций. Совет Безопасности. http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/259/73/PDF/N1525973.pdf (дата обращения 07.01.2016 г.).

2. Международные медико-санитарные правила (2005 г.).

Всемирная организация здравоохранения. Женева; 2006. 79 с.
3. Монахова Е.В. Стратегия вирулентности холерных вибрионов и пути ее реализации. *Пробл. особо опасн. инф*. 2013; 4:60–8.
4. Москвитина Э.А., Адаменко О.Л., Кругликов В.Д., Титова С.В., Монахова Е.В., Писанов Р.В., Иванова С.М., Анисимова Г.Б. Холера: эпидемиологическая обстановка в мире в 2005–2014 г. Прогноз на 2015 г. *Пробл. особо опасных инф*. 2015; 1:18–25.
5. Онищенко Г.Г., Ломов Ю.М., Москвитина Э.А., Подосинникова Л.С., Водяницкая С.Ю., Прометной В.И., Монахова Е.В., Водопьянов С.О., Телесманич Н.Р., Дудина Н.А. Холера, обусловленная *Vibrio cholerae* O1 ctxAB^{-} tcpA^{+}. *Журн. микробиол, эпидемол и иммунобиол.* 2007; 1:23–9.
6. Профилактика холеры. Общие требования к эпидемиологическому надзору за холерой в Российской Федерации. СП 3.1.1.2521-09. М.; 2009.
7. Савилов Е. Д., Мамонтова Л. М., Астафьев В. А., Жданова С. Н. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе. М.: МЕДпресс-информ; 2004. 112 с.
8. Bakhshi B., Boustanshenas M., Mahmoudi-Aznaveh A. Emergence of *Vibrio cholerae* O1 classical biotype in 2012 in Iran. *Lett. Appl. Microbiol.* 2014; 58(2):145–9. DOI: 10.1111/lam.12167.
9. Chaparro A.P., Ali S.K., Klose K.E. The ToxT-dependent methyl-accepting chemoreceptors AcfB and TcpI contribute to *Vibrio cholerae* intestinal colonization. *FEMS Microbiol. Lett.* 2010; 302(2):99–105. DOI: 10.1111/j.1574-6968.2009.01835.x.
10. Cholera, 2006. *Wkly Epidem. Rec.* 2007; 82(31):273–84.
11. Cholera, 2007. *Wkly Epidem. Rec.* 2008; 83(31):269–84.
12. Cholera: global surveillance summary, 2008. Wkly Epidem. Rec. 2009; 84(31):309–24.
13. Cholera, 2009. *Wkly Epidem. Rec.* 2010; 85(31):293–308.
14. Cholera, 2010. *Wkly Epidem. Rec.* 2011; 86(31):325–40.
15. Cholera, 2011. *Wkly Epidem. Rec.* 2012; 87(31):289–304.
16. Cholera, 2012. *Wkly Epidem. Rec.* 2013; 88(31):321–6.
17. Cholera, 2013. *Wkly Epidem. Rec.* 2014; 89(31):345–56.
18. Cholera, 2014. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):517–29.
19. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (02): Africa, Asia, 2015 [Internet]. 16 Jan 2015 [cited 16 Jan 2015]. Archive Number: 20150116.3097021. Available from: http://www.promedmail.org.
20. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (03): Nigeria, 2015 [Internet]. 28 Jan 2015 [cited 28 Jan 2015]. Archive number: 20150128.3126223. Available from: http://www.promedmail.org.
21. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (09): Africa, 2015 [Internet]. 04 Mar 2015 [cited 04 Mar 2015]. Archive number: 20150304.3193920. Available from: http://www.promedmail.org.
22. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (11): Africa, 2015 [Internet]. 15 Mar 2015 [cited 15 Mar 2015]. Archive number: 20150315.3230175. Available from: http://www.promedmail.org.
23. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (12): Africa, Americas, 2015 [Internet]. 23 Mar 2015 [cited 23 Mar 2015]. Archive number: 20150323.3249609. Available from: http://www.promedmail.org.
24. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (14): Africa, Asia, Americas, 2015 [Internet]. 04 Apr 2015 [cited 04 Apr 2015]. Archive number: 20150412.3292841. Available from: http://www.promedmail.org.
25. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (15): Africa, 2015 [Internet]. 15 Apr 2015 [cited 15 Apr 2015]. Archive number: 20150415.3300099. Available from: http://www.promedmail.org.
26. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (16): Africa, 2015 [Internet]. 20 Apr 2015 [cited 20 Apr 2015]. Archive number: 20150420.3310224. Available from: http://www.promedmail.org
27. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (17): Africa, Americas, 2015 [Internet]. 30 Apr 2015 [cited 30 Apr 2015]. Archive number: 20150430.3331226. Available from: http://www.promedmail.org.
28. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (18): Africa, 2015 [Internet]. 05 May 2015 [cited 05 May 2015]. Archive number: 20150505.3342405. Available from: http://www.promedmail.org.
29. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (19): Africa, 2015 [Internet]. 10 May 2015 [cited 10 May 2015]. Archive number: 20150510.3350090. Available from: http://www.promedmail.org.
30. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (21): Africa, 2015 [Internet]. 27 May 2015 [cited 27 May 2015]. Archive number: 20150527.3387447. Available from: http://www.promedmail.org.
31. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (23): Africa, 2015 [Internet]. 13 Jun 2015 [cited 13 Jun 2015]. Archive number: 20150613.3428823. Available from: http://www.promedmail.org.
32. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (24): Americas, 2015 [Internet]. 27 Jun 2015 [cited 27 Jun 2015]. Archive number: 20150703.3480336. Available from: http://www.promedmail.org.
33. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (26): Americas, Africa, Asia, 2015 [Internet]. 20 Aug 2015 [cited 20 Aug 2015]. Archive number: 20150820.3583702. Available from: http://www.promedmail.org.
34. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (27): Americas, Africa, 2015 [Internet]. 09 Sep 2015 [cited 09 Sep 2015]. Archive number: 20150909.3632026. Available from: http://www.promedmail.org.
35. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (28): Americas, 2015 [Internet]. 03 Oct 2015 [cited 03 Oct 2015]. Archive Number: 20151003.3650056. Available from: http://www.promedmail.org.
36. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (29): Iraq, WHO, 2015 [Internet]. 13 Oct 2015 [cited 13 Oct 2015]. Archive number: 20151013.3712369 Available from: http://www.promedmail.org.
37. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (30): Haiti, Belgium ex India, 2015 [Internet]. 13 Oct 2015 [cited 13 Oct 2015]. Archive number: 20151013.3712607. Available from: http://www.promedmail.org.
38. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (31): Middle East (Syria, Iraq), 2015 [Internet]. 26 Oct 2015 [cited 26 Oct 2015]. Archive number: 20151026.3744230. Available from: http://www.promedmail.org.
39. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (35): Middle East (Syria, Iraq), 2015 [Internet]. 26 Oct 2015 [cited 26 Oct 2015]. Archive number: 20151026.3744230. Available from: http://www.promedmail.org.
40. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (37): Middle East (Syria), 2015 [Internet]. 11 Nov 2015 [cited 11 Nov 2015]. Archive number: 20151208.3849360. Available from: http://www.promedmail.org.
41. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (38): Americas, 2015 [Internet]. 22 Nov 2015 [cited 22 Nov 2015]. Archive number: 20151122.3804308. Available from: http://www.promedmail.org.
42. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (40): Middle East, Iraq, 2015 [Internet]. 08 Dec 2015 [cited 08 Dec 2015]. Archive number: 20151213.3857856. Available from: http://www.promedmail.org.
43. Cholera, diarrhea and dysentery update 2016 (02): Europe, Africa, Oceania, 2016 [Internet]. 7 Jan 2016 [cited 7 Jan 2016]. Archive number: 20160110.3924966. Available from: http://www.promedmail.org.
44. Clemens J.D., Qadri F. Cholera in Bangladesh. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):539–42.
45. Epidemiological Update. Cholera. 23 December, 2015 [cited 07 Jan 2016] Available from: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=32623&lang=en.
46. Faruque S.M., Asadulghani, Saha M.N., Alim A.R., Albert M.J., Islam K.M., Mekalanos J.J. Analysis of clinical and environmental strains of nontoxigenic *Vibrio cholerae* for susceptibility to CTXφ: molecular basis for origination of new strains with epidemic potential. *Infect. Immun.* 1998; 66(12):5819–25.
47. Hochhut B., Lotfi Y., Mazel D., Faruque S.M., Woodgate R., Waldor M.K. Molecular analysis of antibiotic resistance gene clusters in *Vibrio cholerae* O139 and O1 SXT constins. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2001; 45(11):2991–3000. DOI: 10.1128/AAC.45.11.2991-3000.2001.
48. Jermyn W.S., Boyd E.F. Characterization of a novel Vibrio pathogenicity island (VPI-2) encoding neuraminidase (nanH) among toxigenic *Vibrio cholerae* isolates. *Microbiology.* 2002; 148(11):3681–93.
49. Klinzing D.C., Choi S.Y., Hasan N.A., Matias R.R., Tayag E., Geronimo J., Skowronski E., Rashed S.M., Kawashima K., Rosenzweig C.N., Gibbons H.S., Torres B.C., Liles V., Alfon A.C., Juan M.L., Natividad F.F., Cebula T.A., Colwell R.R. Hybrid *Vibrio cholerae* El Tor lacking SXT identified as the cause of a cholera outbreak in the Philippines. *MBio.* 2015; 6(2):e00047–15. DOI: 10.1128/mBio.00047-15.
50. Lugo M.R., Merrill A.R. The father, son and Cholix toxin: the third member of the DT group mono-ADP-ribosyltransferase toxin family. *Toxins.* 2015; 7(8):2757–72. DOI: 10.3390/toxins7082757.
51. Mutreja A., Kim D.W., Thomson N.R., Connor T.R., Lee J.H., Kariuki S., Croucher N.J., Choi S.Y., Harris S.R., Lebens M., Niyogi S.K., Kim E.J., Ramamurthy T., Chun J., Wood J.L., Clemens J.D., Czerkinsky C., Nair G.B., Holmgren J., Parkhill J., Dougan G. Evidence for several waves of global transmission in the seventh cholera pandemic. *Nature.* 2011; 477(7365):462–5. DOI: 10.1038/nature10392.
52. Park B.R., Zielke R.A., Wierzbicki I.H., Mitchell K.C., Withey J.H., Sikora A.E. A metalloprotease secreted by the type II secretion system links *Vibrio cholerae* with collagen. *J. Bacteriol.* 2015; 197(6):1051–64. DOI: 10.1128/JB.02329-14.
53. Poncelet J.-L. Cholera in Haiti: successes and challenges in a low income country. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):542–4.
54. Public Health Agency of Canada: Travel Health Notice: Cholera in Cuba, Dominican Republic and Haiti. Updated: September 28, 2015. Available from: http://phac-aspc.gc.ca/tmp-pmv/notices-avis/notices-avis-eng.php?id=111 [cited 14 Dec 2015].
55. Pun S.B. The first appearance of classical-like phenotype *Vibrio cholerae* in Nepal. *N. Am. J. Med. Sci.* 2014; 6(4):183–4. DOI: 10.4103/1947-2714.131248.
56. Rai K.R., Rai S.K., Bhatt D.R., Kurokuwa M., Ono K., Magar D.T. Study of medically important Vibrios in the sewage of

Katmandu Valley, Nepal. *Nepal Med. Coll. J.* 2012; 14(3):212–5.

References

1. [Secretary General Report on United Nations Stabilization Mission in Haiti]. S/215/667. United Nations Organization. Security Council. [(Cited 07 Jan 2016]. Available from: http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/259/73/PDF/N1525973.pdf:

2. [International Health Regulations (2005)]. World Health Organization. Geneva; 2006. 79 p.

3. Monakhova E.V. [Cholera vibrio virulence strategy and ways of its realization (Scientific review)]. *Probl. Osobo Opasn. Infe*k. 2013; 4:40–8.

4. Moskvitina E.A., Adamenko O.L., Kruglikov V.D., Titova S.V., Monakhova E.V., Pisanov R.V., Ivanova S.M., Anisimova G.B. [Cholera: epidemiological situation around the world in 2005–2014, and prognosis for 2015]. *Probl. Osobo Opasn. Infek*. 2015; 1:18–25.

5. Onishchenko G.G., Lomov Yu.M., Moskvitina E.A., Podosinnikova L.S., Vodyanitskaya S.Yu., Prometnoy V.I., Monakhova E.V., Vodopyanov S.O., Telesmanich N.R., Dudina N.A. [Cholera caused by *Vibrio cholerae* O1 ctxAB$^-$ tcpA$^+$]. *Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol.* 2007; 1:23–9.

6. [Cholera prophylaxis. General requirements to epidemiological surveillance over cholera in the Russian Federation]. SR 3.1.1.2521-09. M.; 2009.

7. Savilov E.D., Mamontova L.M., Astaf'ev V.A., Zhdanova S.N. [Statistical Methods in Epidemiological Analysis]. M.: MEDpress-inform; 2004. 112 p.

8. Bakhshi B., Boustanshenas M., Mahmoudi-Aznaveh A. Emergence of *Vibrio cholerae* O1 classical biotype in 2012 in Iran. *Lett. Appl. Microbiol.* 2014; 58(2):145–9. DOI: 10.1111/lam.12167.

9. Chaparro A.P., Ali S.K., Klose K.E. The ToxT-dependent methyl-accepting chemoreceptors AcfB and TcpI contribute to *Vibrio cholerae* intestinal colonization. *FEMS Microbiol. Lett.* 2010; 302(2):99–105. DOI: 10.1111/j.1574-6968.2009.01835.x.

10. Cholera, 2006. *Wkly Epidem. Rec.* 2007; 82(31):273–84.

11. Cholera, 2007. *Wkly Epidem. Rec.* 2008; 83(31):269–84.

12. Cholera: global surveillance summary, 2008. Wkly Epidem. Rec. 2009; 84(31):309–24.

13. Cholera, 2009. *Wkly Epidem. Rec.* 2010; 85(31):293–308.

14. Cholera, 2010. *Wkly Epidem. Rec.* 2011; 86(31):325–40.

15. Cholera, 2011. *Wkly Epidem. Rec*. 2012; 87(31):289–304.

16. Cholera, 2012. *Wkly Epidem. Rec*. 2013; 88(31):321–6.

17. Cholera, 2013. *Wkly Epidem. Rec.* 2014; 89(31):345–56.

18. Cholera, 2014. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):517–29.

19. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (02): Africa, Asia, 2015 [Internet]. 16 Jan 2015 [cited 16 Jan 2015]. Archive Number: 20150116.3097021. Available from: http://www.promedmail.org.

20. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (03): Nigeria, 2015 [Internet]. 28 Jan 2015 [cited 28 Jan 2015]. Archive number: 20150128.3126223. Available from: http://www.promedmail.org.

21. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (09): Africa, 2015 [Internet]. 04 Mar 2015 [cited 04 Mar 2015]. Archive number: 20150304.3193920. Available from: http://www.promedmail.org.

22. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (11): Africa, 2015 [Internet]. 15 Mar 2015 [cited 15 Mar 2015]. Archive number: 20150315.3230175. Available from: http://www.promedmail.org.

23. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (12): Africa, Americas, 2015 [Internet]. 23 Mar 2015 [cited 23 Mar 2015]. Archive number: 20150323.3249609. Available from: http://www.promedmail.org.

24. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (14): Africa, Asia, Americas, 2015 [Internet]. 04 Apr 2015 [cited 04 Apr 2015]. Archive number: 20150412.3292841. Available from: http://www.promedmail.org.

25. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (15): Africa, 2015 [Internet]. 15 Apr 2015 [cited 15 Apr 2015]. Archive number: 20150415.3300099. Available from: http://www.promedmail.org.

26. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (16): Africa, 2015 [Internet]. 20 Apr 2015 [cited 20 Apr 2015]. Archive number: 20150420.3310224. Available from: http://www.promedmail.org

27. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (17): Africa, Americas, 2015 [Internet]. 30 Apr 2015 [cited 30 Apr 2015]. Archive number: 20150430.3331226. Available from: http://www.promedmail.org.

28. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (18): Africa, 2015 [Internet]. 05 May 2015 [cited 05 May 2015]. Archive number: 20150505.3342405. Available from: http://www.promedmail.org.

29. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (19): Africa, 2015 [Internet]. 10 May 2015 [cited 10 May 2015]. Archive number: 20150510.3350090. Available from: http://www.promedmail.org.

30. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (21): Africa, 2015 [Internet]. 27 May 2015 [cited 27 May 2015]. Archive number: 20150527.3387447. Available from: http://www.promedmail.org.

31. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (23): Africa, 2015 [Internet]. 13 Jun 2015 [cited 13 Jun 2015]. Archive number: 20150613.3428823. Available from: http://www.promedmail.org.

32. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (24): Americas, 2015 [Internet]. 27 Jun 2015 [cited 27 Jun 2015]. Archive number: 20150703.3480336. Available from: http://www.promedmail.org.

33. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (26): Americas, Africa, Asia, 2015 [Internet]. 20 Aug 2015 [cited 20 Aug 2015]. Archive number: 20150820.3583702. Available from: http://www.promedmail.org.

34. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (27): Americas, Africa, 2015 [Internet]. 09 Sep 2015 [cited 09 Sep 2015]. Archive number: 20150909.3632026. Available from: http://www.promedmail.org.

35. Cholera, diarrhea & dysentery update 2015 (28): Americas, 2015 [Internet]. 03 Oct 2015 [cited 03 Oct 2015]. Archive Number: 20151003.3650056. Available from: http://www.promedmail.org.

36. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (29): Iraq, WHO, 2015 [Internet]. 13 Oct 2015 [cited 13 Oct 2015]. Archive number: 20151013.3712369 Available from: http://www.promedmail.org.

37. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (30): Haiti, Belgium ex India, 2015 [Internet]. 13 Oct 2015 [cited 13 Oct 2015]. Archive number: 20151013.3712607. Available from: http://www.promedmail.org.

38. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (31): Middle East (Syria, Iraq), 2015 [Internet]. 26 Oct 2015 [cited 26 Oct 2015]. Archive number: 20151026.3744230. Available from: http://www.promedmail.org.

39. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (35): Middle East (Syria, Iraq), 2015 [Internet]. 26 Oct 2015 [cited 26 Oct 2015]. Archive number: 20151026.3744230. Available from: http://www.promedmail.org.

40. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (37): Middle East (Syria), 2015 [Internet]. 11 Nov 2015 [cited 11 Nov 2015]. Archive number: 20151208.3849360. Available from: http://www.promedmail.org.

41. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (38): Americas, 2015 [Internet]. 22 Nov 2015 [cited 22 Nov 2015]. Archive number: 20151122.3804308. Available from: http://www.promedmail.org.

42. Cholera, diarrhea and dysentery update 2015 (40): Middle East, Iraq, 2015 [Internet]. 08 Dec 2015 [cited 08 Dec 2015]. Archive number: 20151213.3857856. Available from: http://www.promedmail.org.

43. Cholera, diarrhea and dysentery update 2016 (02): Europe, Africa, Oceania, 2016 [Internet]. 7 Jan 2016 [cited 7 Jan 2016]. Archive number: 20160110.3924966. Available from: http://www.promedmail.org.

44. Clemens J.D., Qadri F. Cholera in Bangladesh. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):539–42.

45. Epidemiological Update. Cholera. 23 December, 2015 [cited 07 Jan 2016] Available from: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&Itemid=270&gid=32623&lang=en.

46. Faruque S.M., Asadulghani, Saha M.N., Alim A.R., Albert M.J., Islam K.M., Mekalanos J.J. Analysis of clinical and environmental strains of nontoxigenic *Vibrio cholerae* for susceptibility to CTXφ: molecular basis for origination of new strains with epidemic potential. *Infect. Immun.* 1998; 66(12):5819–25.

47. Hochhut B., Lotfi Y., Mazel D., Faruque S.M., Woodgate R., Waldor M.K. Molecular analysis of antibiotic resistance gene clusters in *Vibrio cholerae* O139 and O1 SXT constins. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2001; 45(11):2991–3000. DOI: 10.1128/AAC.45.11.2991-3000.2001.

48. Jermyn W.S., Boyd E.F. Characterization of a novel Vibrio pathogenicity island (VPI-2) encoding neuraminidase (nanH) among toxigenic *Vibrio cholerae* isolates. *Microbiology.* 2002; 148(11):3681–93.

49. Klinzing D.C., Choi S.Y., Hasan N.A., Matias R.R., Tayag E., Geronimo J., Skowronski E., Rashed S.M., Kawashima K., Rosenzweig C.N., Gibbons H.S., Torres B.C., Liles V., Alfon A.C., Juan M.L., Natividad F.F., Cebula T.A., Colwell R.R. Hybrid *Vibrio cholerae* El Tor lacking SXT identified as the cause of a cholera outbreak in the Philippines. *MBio.* 2015; 6(2):e00047–15. DOI: 10.1128/mBio.00047-15.

50. Lugo M.R., Merrill A.R. The father, son and Cholix toxin: the third member of the DT group mono-ADP-ribosyltransferase toxin family. *Toxins.* 2015; 7(8):2757–72. DOI: 10.3390/toxins7082757.

51. Mutreja A., Kim D.W., Thomson N.R., Connor T.R., Lee J.H., Kariuki S., Croucher N.J., Choi S.Y., Harris S.R., Lebens M., Niyogi S.K., Kim E.J., Ramamurthy T., Chun J., Wood J.L., Clemens J.D., Czerkinsky C., Nair G.B., Holmgren J., Parkhill J., Dougan G. Evidence for several waves of global transmission in the seventh cholera pandemic. *Nature.* 2011; 477(7365):462–5. DOI: 10.1038/nature10392.

52. Park B.R., Zielke R.A., Wierzbicki I.H., Mitchell K.C., Withey J.H., Sikora A.E. A metalloprotease secreted by the type II secretion system links *Vibrio cholerae* with collagen. *J. Bacteriol.* 2015; 197(6):1051–64. DOI: 10.1128/JB.02329-14.

53. Poncelet J.-L. Cholera in Haiti: successes and challenges in a low income country. *Wkly Epidem. Rec.* 2015; 90(40):542–4.

54. Public Health Agency of Canada: Travel Health Notice: Cholera in Cuba, Dominican Republic and Haiti. Updated: September 28, 2015. Available from: http://phac-aspc.gc.ca/tmp-pmv/notices-avis/notices-avis-eng.php?id=111 [cited 14 Dec 2015].

55. Pun S.B. The first appearance of classical-like phenotype *Vibrio cholerae* in Nepal. *N. Am. J. Med. Sci.* 2014; 6(4):183–4. DOI: 10.4103/1947-2714.131248.

56. Rai K.R., Rai S.K., Bhatt D.R., Kurokuwa M., Ono K., Magar D.T. Study of medically important Vibrios in the sewage of Katmandu Valley, Nepal. *Nepal Med. Coll. J.* 2012; 14(3):212–5.

Authors:

Titova S.V., Moskvitina E.A., Kruglikov V.D., Samorodova A.V., Tyuleneva E.G., Monakhova E.V., Pisanov R.V., Vodop'yanov A.S., Arkhangel'skaya I.V., Kovaleva T.V., Vodop'yanov S.O. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute. 117/40, M.Gor`kogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: plague@aaanet.ru

Ivanova S.M. Plague Control Center. 10, Musurgskogo St., B. 4, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: protivochym@nln.ru

Об авторах:

Титова С.В., Москвитина Э.А., Кругликов В.Д., Самородова А.В., Тюленева Е.Г., Монахова Е.В., Писанов Р.В., Водопьянов А.С., Архангельская И.В., Ковалева Т.В., Водопьянов С.О. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М.Горького, 117/40. E-mail: plague@aaanet.ru

Иванова С.М. Противочумный центр. Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Мусоргского, 10, с. 4. E-mail: protivochym@nln.ru

Поступила 20.01.16..