

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Кругликов В.Д., Левченко Д.А., Титова С.В., Москвитина Э.А., Архангельская И.В., Гаевская Н.Е., Ежова М.И.

ХОЛЕРНЫЕ ВИБРИОНЫ В ВОДОЁМАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора», 344002, Ростов-на-Дону

Введение. Современный этап развития седьмой пандемии холеры в мире характеризуется тенденцией к широкому распространению, регистрацией вспышек, эпидемий и спорадических случаев заболеваний, связанных с заносами, в том числе с единичными заносами этой инфекции (без распространения) на территорию России. Территория России является одной из наиболее водообеспеченных стран мира, вместе с тем некоторые из рек, такие как Волга, Обь, Амур и Дон являются одними из важных экономических артерий, поэтому объектами исследования этой работы явились именно эти реки.

Материалы и методы. В работе использовано 217 нетоксигенных штаммов холерных вибрионов, выделенных с 1989 г. на территории России из рек Волга, Обь, Амур, Дон и отобранных по введенным заданным параметрам с помощью пополняемой ГИС «Холера 1989–2014».

Результаты. Проведенный сравнительный многофакторный анализ данных многолетних мониторинговых исследований на холеру показал, что во всех исследуемых водоёмах на протяжении изучаемого периода наблюдалось выделение культур холерных вибрионов с разнообразной фенотипической характеристикой. Полученные данные позволяют нам ориентировочно предполагать, что на территории России существует ряд областей с водными экосистемами, такими как р. Волга, Обь, Амур и Дон, в которых нетоксигенные холерные вибрионы могут просуществовать на протяжении летнего периода.

Заключение. В микробиологическом аспекте эпидемиологического надзора за холерой важное значение приобретает накопление многолетних данных о циркуляции штаммов холерных вибрионов в объектах окружающей среды. С нашей точки зрения, использование компьютерных технологий (ГИС) для анализа динамики выделения культур *V. cholerae* как в пространственном, так и во временном форматах способствует своевременному определению направленности и объёма профилактических мероприятий на каждой конкретной административной территории страны.

Ключевые слова: объекты окружающей среды; многофакторный анализ; группа штаммов; пополняемая ГИС «Холера 1989–2014»; холерные вибрионы; динамика выделения; фаготип; Российская Федерация.

Для цитирования: Кругликов В.Д., Левченко Д.А., Титова С.В., Москвитина Э.А., Архангельская И.В., Гаевская Н.Е., Ежова М.И. Холерные вибрионы в водоёмах Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(4): 393-399. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-393-399>

Для корреспонденции: Левченко Дарья Александровна, кандидат мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии холеры, ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора». E-mail: dasha26091987@hotmail.com

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 24.07.2017
Принята к печати 06.02.2019
Опубликована 05.2019

Kruglikov V.D., Levchenko D.A., Titova S.V., Moskvitina E.A., Arkhangelskaya I.V., Gaevskaya N.E., Ezhova M.I.

VIBRIO CHOLERA IN THE WATERS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Rostov-on-Don Research Anti-plague Institute of Federal Service on Supervision in the Sphere of Consumer Rights Protection and Human Welfare, Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation

The current stage of development of the seventh pandemic of cholera in the world is characterized by a tendency to widespread, registration of outbreaks, epidemics and sporadic cases of diseases associated with drifts, including single drifts of this infection (without spreading) into Russia. The territory of Russia is one of the most water-supplied countries in the world; however, some of the rivers, such as the Volga, Ob, Amur, and Don are among the most important economic arteries, therefore just these rivers were the objects of study for this work. A comparative multivariate analysis of data from long-term monitoring studies on cholera showed that in all the studied reservoirs during the study period there was observed the isolation of cultures of *Vibrio cholerae* with diverse phenotypic characteristics. The data obtained allows us to tentatively assume that in Russia there are a number of areas with aquatic ecosystems, such as r. Volga, Ob, Amur, and Don, in which non-toxic cholera vibrios can survive during the summer period. In the microbiological aspect of cholera epidemiological surveillance, the accumulation of long-term data on the circulation of *Vibrio cholerae* strains in environmental objects is important. From our point of view, the use of computer technologies (Geoinformational System) for analyzing the dynamics of the isolation of *V. cholerae* cultures in both spatial and temporal formats contributes to the timely determination of the direction and volume of preventive measures in each specific administrative territory of the country.

Key words: environmental objects; multivariate analysis; group of strains; the updated Geoinformational System "Cholera 1989–2014"; cholera vibrios; selection dynamics; phage type; Russian Federation.

For citation: Kruglikov V.D., Levchenko D.A., Titova S.V., Moskvitina E.A., Arkhangelskaya I.V., Gaevskaya N.E., Ezhova M.I. Vibrio cholera in the waters of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariia (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(4): 393-399. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-393-399>

For correspondence: Daria A. Levchenko, MD, researcher of the laboratory of Microbiology of cholera, Rostov-on-Don Research Anti-plague Institute of Federal Service on Supervision in the Sphere of Consumer Rights Protection and Human Welfare, Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: dasha26091987@hotmail.com

Information about the author: Kruglikov V.D., <http://orcid.org/0000-0003-4749-3837>;
Moskvitina E.A., <http://orcid.org/0000-0001-5020-1466>; Titova S.V., <http://orcid.org/0000-0002-7569-8584>;
Levchenko D.A., <http://orcid.org/0000-0002-5073-2918>; Arkhangelskaya I.V., <http://orcid.org/0000-0002-2947-4491>;
Gaevskaya N.E., <http://orcid.org/0000-0002-0762-3628>; Ezhova M.I., <http://orcid.org/0000-0003-4254-3313>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: 24 July 2017
Accepted: 06 February 2019
Published: May 2019

Введение

Современный этап развития седьмой пандемии холеры в мире характеризуется тенденцией к широкому распространению, регистрацией вспышек, эпидемий и спорадических случаев заболеваний, связанных с заносами, в том числе с единичными заносами этой инфекции (без распространения) на территорию России [1]. По результатам исследований Э.А. Москвитиной и соавт. (2017), прогноз по холере в мире и в нашей стране на 2017 г. остаётся неблагоприятным, а риск распространения инфекции через воду поверхностных водоёмов как фактора передачи остаётся реальным [2]. Отмечаются единичные (без определённой периодичности) выделения из водных экосистем на территории субъектов Российской Федерации токсигенных штаммов холерных вибрионов O1 на фоне ежегодного обнаружения нетоксигенных штаммов *V. cholerae* O1, в том числе иногда и атипичных (Р-вариантов) [3]. В этих условиях важное место в совершенствовании микробиологического звена эпидемиологического надзора за холерой занимает накопление и систематизация многолетних данных результатов мониторинговых исследований на территории Российской Федерации с последующим анализом свойств изолированных штаммов холерных вибрионов для оценки реальной эпидемиологической ситуации в субъектах России.

Важно, что территория России является одной из наиболее водообеспеченных стран мира, вместе с тем некоторые из рек, такие как Волга, Обь, Амур и Дон являются одними из важных экономических артерий, поэтому объектами исследования нашей работы явились именно эти реки [4]. Цель настоящей работы заключалась в анализе выделения штаммов холерных вибрионов с разными фенотипическими свойствами из крупных рек и их притоков на территории России.

Материал и методы

В работе использовано 217 нетоксигенных штаммов холерных вибрионов, выделенных с 1989 г. на территории России из рек Волга, Обь, Амур, Дон и отобранных по введенным заданным параметрам с помощью пополняемой ГИС «Холера 1989–2014» [5], интегрированной в геоинформационный портал референс-центра по мониторингу холеры (ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора).

Результаты

Нами было установлено, что из р. Волга, а также из её притоков и рукавов было выделено 32 изолята *V. cholerae* O1 и Р-варианта: из р. Обь – 9, из р. Амур – 70, а из р. Дон – 106. Исследуемые культуры холерных вибрионов были типичны по культурально-морфологическим, серологическим, биохимическим свойствам; на среде с полимиксином В давали рост и образовывали ацетилметилкарбинол из глюкозы в реакции Фогес-Проскауэра, т. е. относились к биовару Эль Тор, а также являлись гемолизоположительными и не содержали генов холерного токсина. Результаты статистической обработки данных позволили распределить 217 нетоксигенных штаммов *V. cholerae* в 27 объединённых групп, условно обозначенные как А1–А11, В1–В11, С1–С3, D1–D2, по критерию отличительных фенотипических признаков штаммов, таких как серовар, чувствительность к фагам эльтор и классический, а также принадлежность к фаготипу (см. таблицу).

Характеристика нетоксигенных штаммов *V. cholerae* по критерию различий фенотипических признаков, выделенных из водных экосистем на территории Российской Федерации с 1989 по 2016 гг.

Группа штаммов	Характеристика фенотипов, входящих в группы штаммов	Чувствительность к фагам		Фаготип	Количество штаммов
		Сервар	эльтор		
A1	Огава	отр.	отр.	Н/г	72
A2	То же	ДРТ	отр.	Н/г	11
A3	" "	ДРТ	отр.	16	5
A4	" "	ДРТ	отр.	10	1
A5	" "	ДРТ	отр.	15	2
A6	" "	отр.	отр.	15	5
A7	" "	ДРТ	отр.	11	1
A8	" "	отр.	отр.	16	3
A9	" "	ДРТ	отр.	13	3
A10	" "	отр.	отр.	13	4
A11	" "	отр.	ДРТ	Н/г	1
B1	Инаба	отр.	отр.	Н/г	55
B2	То же	ДРТ	отр.	Н/г	8
B3	" "	ДРТ	ДРТ	Н/г	1
B4	" "	ДРТ	отр.	15	4
B5	" "	отр.	отр.	15	7
B6	" "	отр.	отр.	19	2
B7	" "	ДРТ	отр.	11	11
B8	" "	ДРТ	отр.	19	1
B9	" "	отр.	отр.	13	1
B10	" "	отр.	ДРТ	Н/г	3
B11	" "	отр.	отр.	16	1
C1	Гикошима	отр.	отр.	Н/г	2
C2	То же	ДРТ	отр.	13	1
C3	" "	отр.	отр.	16	1
D1	Р-вариант	отр.	отр.	Н/г	10
D2	То же	отр.	отр.	16	1
Итого					217

Примечание. Н/г – не типифицируется; ДРТ – диагностический рабочий титр.

Обсуждение

Волга – центральная водная артерия России, протекает по территории 15 субъектов, расположенных в трёх федеральных округах (Центральном, Приволжском и Южном). При анализе многолетних данных мониторинговых исследований холеры было установлено, что изоляты холерных вибрионов выделялись только на территориях Приволжского федерального округа (ПФО) – Республики Чувашия, Татарстана, Саратовской области и Южном федеральном округе (ЮФО) – Волгоградской и Астраханской областей. В Астраханской области Волга не принимает ни одного притока, от неё отделяется правый проток – Енотаевка, у города Волжского крупный рукав – р. Ахтуба, к северу от этого города – рукав Бузан. В городе Астрахань с левого берега ответвляется рукав Кутум, однако самыми крупными рукавами дельты являются р. Кизань и Прямая Болда [6].

Нами было обнаружено преобладание группы штаммов *V. cholerae* А1 и В1 (по 34,4% соответственно). Вместе с тем, установлено, что штаммы холерных вибрионов

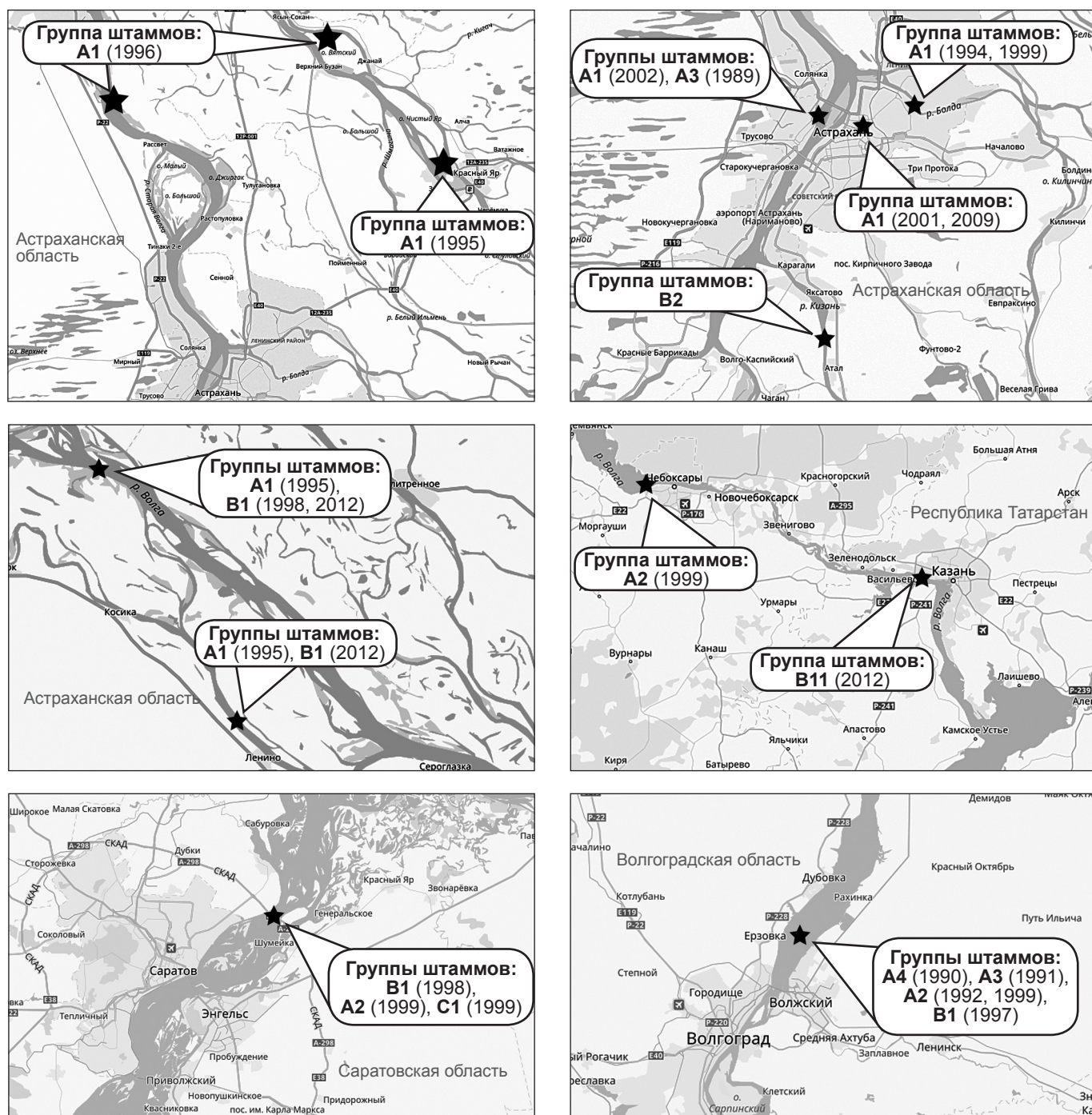


Рис. 1. Нетоксигенные штаммы холерных вибрионов, изолированные из реки Волга (притоков/рукавов) с 1989 по 2016 гг. на территории России.

A1 были выделены только на территории Астраханской области (1994–1996, 1999, 2001–2002, 2009 гг.), а B1 – в Астраханской, Волгоградской, Саратовской областях и Республики Татарстан (1997–1998, 2012 гг.) (рис. 1).

Культуры *V. cholerae*, принадлежащие к другим группам, были выявлены в единичных случаях. Изоляты *V. cholerae* серовара Огава были выделены в 40,7% случаев, Инаба – в 56,2%, Гикошима – в 3,1%. Обращает на себя внимание тот факт, что большая часть штаммов холерных вибрионов (84,4%), выделенных из р. Волга, фагами не типировалась, в то же время 93,4% культур были устойчивы к классическому фагу. Что касается фага эльтор, то

процент чувствительных изолятов составил 21,9%. Отметим, что из р. Волга (притоков/рукавов) были выделены культуры *V. cholerae* с фаготипами 10 (1990 г.), 16 (1989, 1991 гг.), 15 (1994г.).

Обь – река в Западной Сибири, берёт начало на Алтае при слиянии Бии и Катуня, в устье образует Обскую губу и впадает в Карское море. На территории Новосибирской области в реку впадает правый приток – р. Каменка. Обь течёт по территории двух федеральных округов – Сибирскому и Уральскому федеральным округам (СФО и УФО), однако культуры холерных вибрионов были изолированы только в СФО (Алтайский край и

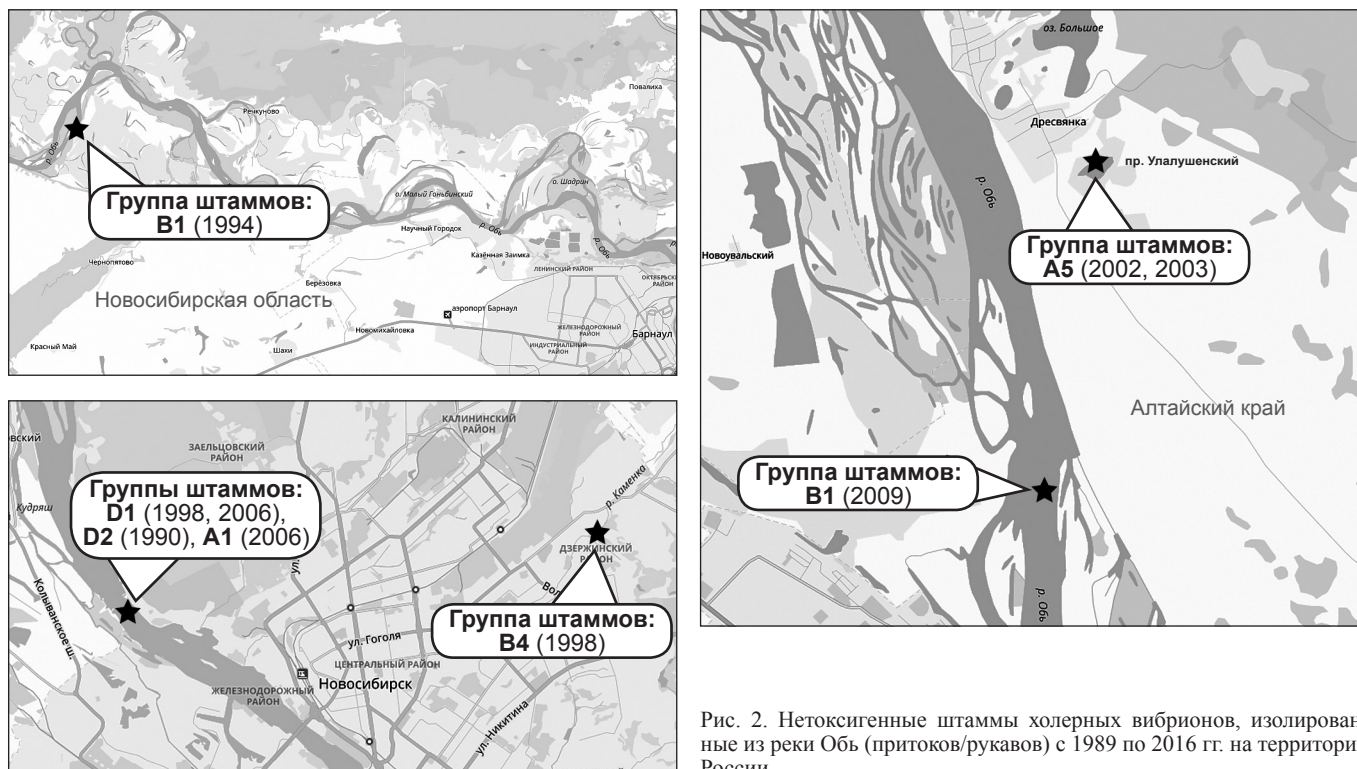


Рис. 2. Нетоксигенные штаммы холерных вибрионов, изолированные из реки Обь (притоков/рукавов) с 1989 по 2016 гг. на территории России.

Новосибирская область) [7]. По итогам исследований нами были установлены группы штаммов холерных вибрионов А5 и В1 (по 22,2% соответственно). Однако культуры *V. cholerae*, относящиеся к другим группам, были обнаружены в единичных случаях (рис. 2).

Штаммы холерных вибрионов с сероваром Огава, Инаба, а также Р-вариант были выделены в равном количестве и составили 33,3% соответственно. Следует особо отметить, что все исследуемые штаммы были устойчивы к классическому фагу, а что касается фага эльтор, то процент чувствительных к нему культур составил 33,3%. Исходя из полученных данных, было установлено, что 55,5% исследуемых штаммов, выделенных из вышеупомянутых водоёмов фагами, не типировались. Выявлено, что из р. Обь (притоков и рукавов) были изолированы культуры *V. cholerae* с фаготипами 15 (1998, 2002, 2003 гг.), 16 (1989 г.).

Амур – река на Дальнем Востоке и в Восточной Азии, которая протекает по территории России, а также на границе России с Китаем. После слияния двух рек Аргуни и Шилки единый речной поток течёт на восток, образуя естественную границу между Китаем и Россией. После города Амурска через 200 км река резко уходит на север до слияния с р. Амгунь, после чего минует Николаевск-на-Амуре и ниже по течению на 20 км впадает в Татарский пролив (Амурский лиман). Бассейн р. Амур составляют следующие реки и озера: Борзя (правый приток Онона), Аргунь (правая составляющая Амурса), Читинка (левый приток Ингоды, впадающей в Шилку), Кенон (входит в бассейн Ингоды), Ингода (левая составляющая р. Шилки) [8]. По результатам анализа мониторинговых исследований в объектах окружающей среды культур *V. cholerae* нами были выявлены преобладающие группы штаммов В1 (25,7%) и В7 (15,7%). Культуры холерных вибрионов, относящиеся к другим группам, были обнаружены в единичных случаях. Выявлено, что наибольшее количество

изолированных штаммов *V. cholerae* принадлежало к серовару Инаба и составило 61,4%, к Огава – 28,6%, что касается Р-варианта, то такие культуры составили 10,0% (рис. 3).

Нами было установлено, что все исследуемые штаммы были устойчивы к классическому фагу. В то же время 21,4% изолятов холерных вибрионов были чувствительны к фагу эльтор. Исходя из полученных данных, было установлено, что 78,6% исследуемых штаммов, выделенных из вышеупомянутых водоёмов, фагами не типировались. Стоит отметить, что из р. Обь (притоков и рукавов) были изолированы культуры *V. cholerae* с фаготипами 15 (2002, 2003, 2005, 2012, 2015 гг.), 16 (2001, 2004, 2012 гг.), 11 (2003, 2016 гг.), 19 (2015 г.).

Дон – река в Европейской части России, протекает на территории трёх субъектов России (Тульской, Воронежской и Ростовской областях), которые входят в состав двух федеральных округов – Центрального и Южного. Своё начало река берёт в Тульской области, на территории Воронежской области одними из главных притоков в верхнем течении являются р. Воронеж, в среднем течении – р. Битюг, в нижнем течении на территории Ростовской области в Дон впадает р. Темерник (правый приток). Заметим, что самым длинным из рукавов дельты Дона является Мёртвый Донец, который отделяется от реки на территории города Ростова-на-Дону. Мёртвый Донец является протокой, соединяющей р. Дон с северной частью Таганрогского залива [9]. В итоге проведённого исследования нами были обнаружены преобладающие группы штаммов А1 (46,0%) и В1 (15,9%) (рис. 4).

Культуры *V. cholerae*, принадлежащие к другим фенотипам, были обнаружены в количестве от 1 до 5. Нами было обнаружено, что штаммы холерных вибрионов с сероваром Огава были изолированы в 62,8% случаев, Инаба – в 33,6%, Гикошима – в 2,7%, что касается

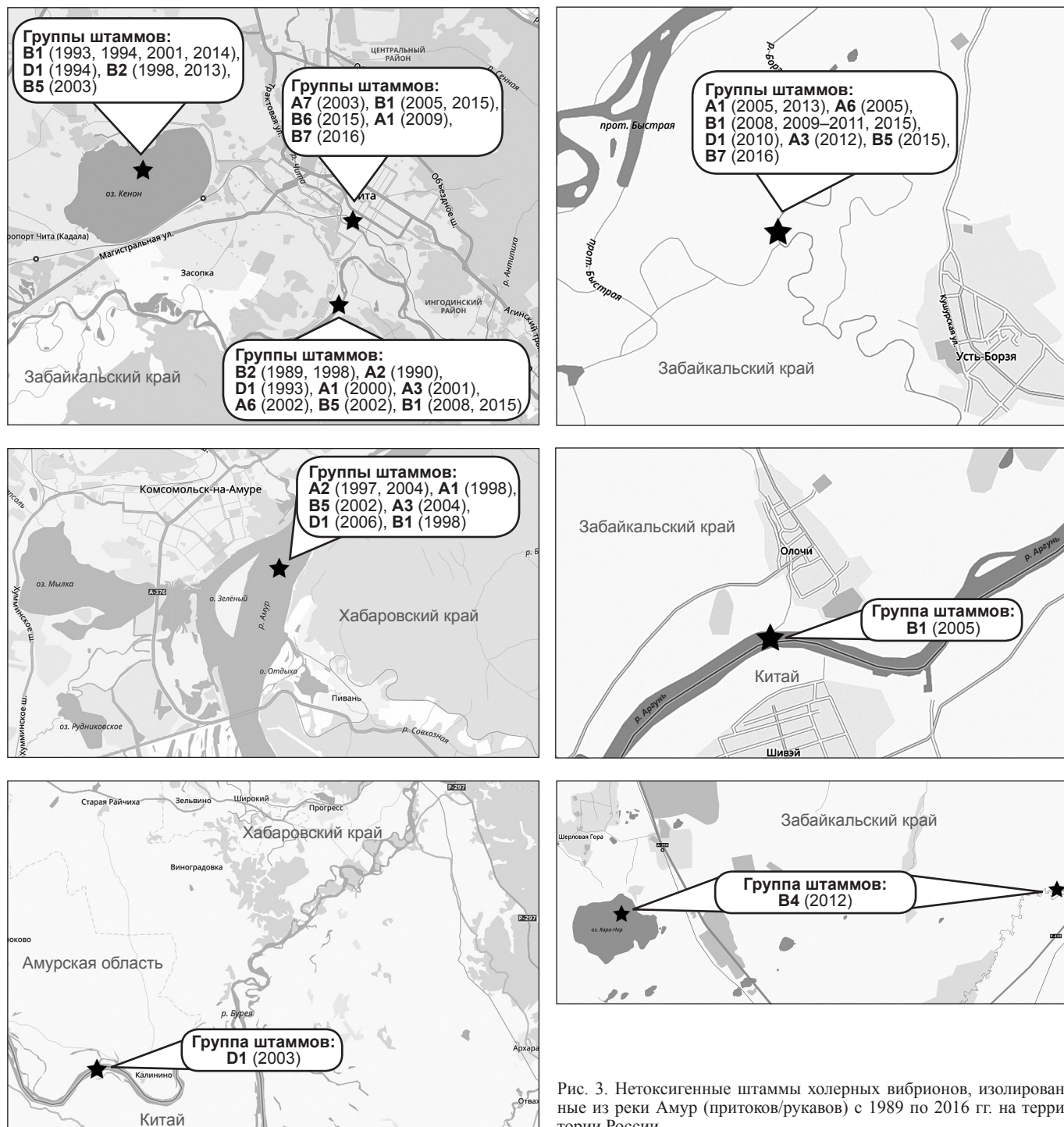


Рис. 3. Нетоксигенные штаммы холерных вибрионов, изолированные из реки Амур (притоков/рукавов) с 1989 по 2016 гг. на территории России.

P-варианта, то такие изоляты составили 0,9%. Установлено, что 4,4% исследуемых штаммов холерных вибрионов были чувствительны к классическому фагу, кроме того к фагу эльтор – 9,7%. В то же время была установлена принадлежность к определённому фаготипу у 19,7% культур *V. cholerae*, выделенных из вышеуказанных водоёмов. Примечательно, что из р. Дон (притоков и рукавов) были изолированы штаммы холерных вибрионов с фаготипами: 15 (1994, 2005, 2011, 2015 гг.), 16 (2004, 2008, 2009, 2016 гг.), 13 (2002, 2007, 2011, 2012 гг.), 19 (2007 г.).

Заключение

В итоге проведённых исследований было установлено, что штаммы *V. cholerae*, принадлежащие к фаготипам 15 и 16, были изолированы из всех вышеуказанных водоёмов на протяжении исследуемого периода. С нашей точки зрения, особый интерес представляют единичные случаи выделения изолятов холерных вибрионов с фаготипами, ранее не встречавшихся в вышеупомянутых водоёмах. Так, например, из р. Дон в 2007 г. был выделен штамм *V. cholerae* с фаготипом 19, из р. Амур в 2015 г. – штамм

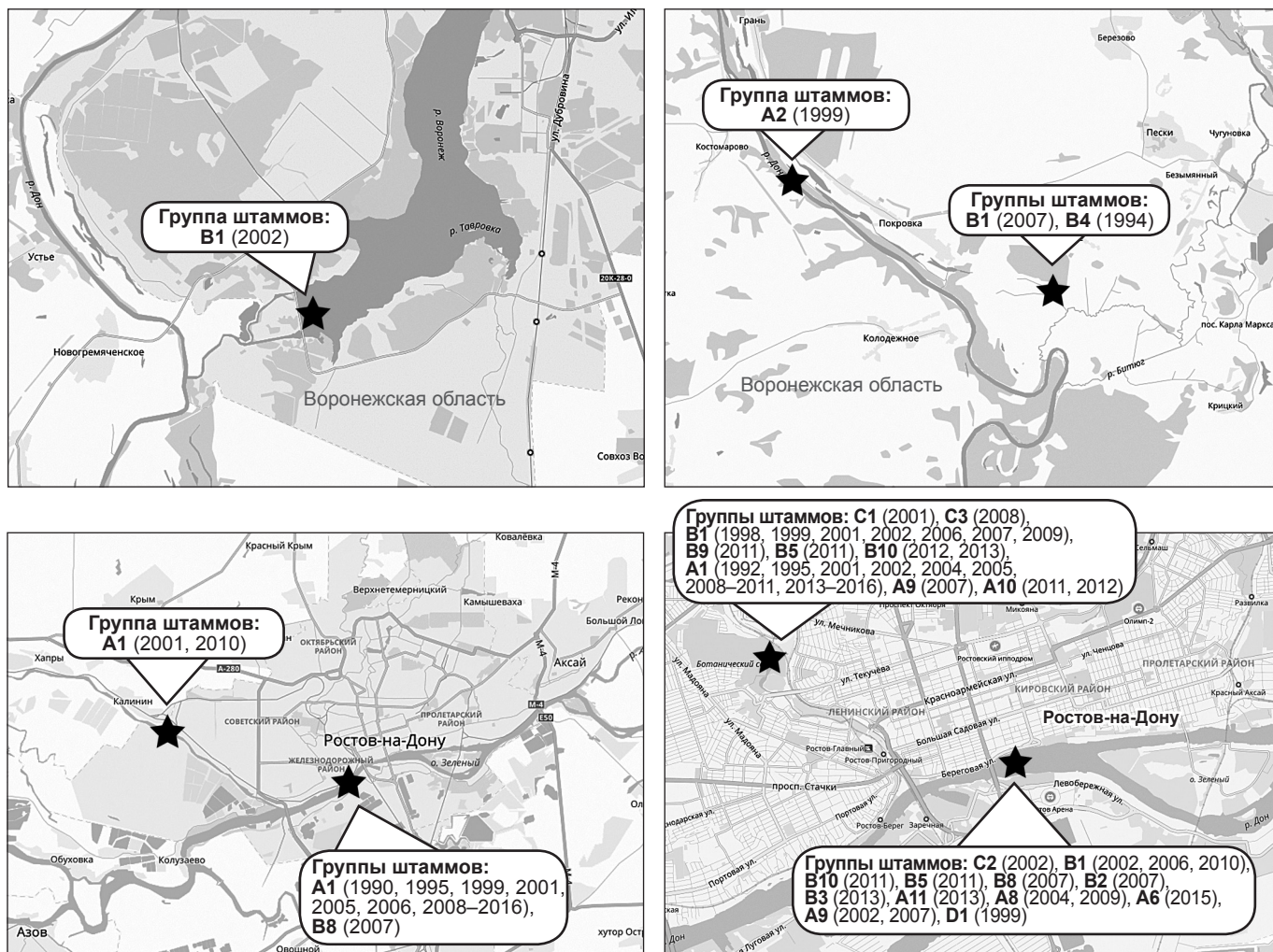


Рис. 4. Нетоксигенные штаммы холерных вибрионов, изолированные из реки Дон и её притоков, с 1989 по 2016 гг. на различных территориях России.

с таким же фаготипом, из р. Волга в 1989 г. – штамм с фаготипом 10, из р. Обь в 2011 г. – штамм с фаготипом 13. Единичные случаи выделения токсигенных (гемолитрицательных) штаммов из р. Дон (1999, 2003, 2011, 2014 гг.), вероятно, связаны с заносом с эндемичных по холере территорий (больными, вибрионосителями).

Проведённый сравнительный многофакторный анализ данных многолетних мониторинговых исследований на холеру показал, что во всех исследуемых водоёмах на протяжении изучаемого периода наблюдалось выделение культур холерных вибрионов с разнообразной фенотипической характеристикой. Полученные данные позволяют нам ориентировочно предполагать, что на территории России существует ряд областей с водными экосистемами, такими как р. Волга, Обь, Амур и Дон, в которых нетоксигенные холерные вибрионы могут переживать на протяжении летнего периода. В микробиологическом аспекте эпидемиологического надзора за холерой важное значение приобретает накопление многолетних данных о циркуляции штаммов холерных вибрионов в объектах окружающей среды. С нашей позиции использование компьютерных технологий (ГИС) для анализа динамики выделения культур *V. cholerae* как в пространственном, так и во временном форматах способствует своевременному определению направленности и объёма профилакти-

ческих мероприятий на каждой конкретной административной территории страны.

Мы считаем, что работа в данном направлении имеет реальные перспективы продолжения.

Литература

1. 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. *Проблемы ООИ*. 2015 (1): 18–25.
2. 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 2017г. *Проблемы ООИ*. 2017 (1): 13–23.
3. 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., Иванова С.М., Ковалева Т.В., Водопьянов С.О. Холера: оценка эпидемиологической обстановки в мире и России в 2006–2015 гг. прогноз на 2016 год. *Проблемы ООИ*. 2016 (1): 20–7.
4. Поздняк Г.В. *Атлас России географический*. 2009. 300 с.
5. Зубкова Д.А., Кругликов В.Д., Водопьянов А.С., Непомнящая Н.Б., Шестиалтынова И.С., Архангельская И.В., Ежова М.И., Ускова Н.Н. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621055. Геоинформационная система. Холера 1989–2014. 2014.
6. Николаева Г.М. Волга от Твери до Астрахани. *Большая Российская энциклопедия*. СПб 415 с.

7. Прохоров А. М. Обь (река). *Большая советская энциклопедия*. М. 1978. № 18.
8. Николаева Г. М. Амур. *Большая Российская энциклопедия*. М. 2005. № 35. 633 с.
9. Прохоров А. М. Дон (река в Европ. части СССР). *Большая советская энциклопедия*. 1972. М. № 30.
10. Безсмертный В.Е., Подосинникова Л.С., Иванова С.М., Титов Г.В., Кругликов В.Д., Монахова Е.В., Смоликова Л.М., Шестиалтынова И.С., Евдеева Е.П., Кудрякова Т.А. Холерные вибрионы, изолированные от людей и из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 2005 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2006 (19): 33-7.
11. Голубинский Е.П., Марамонович А.С., Урбанович Л.Я., Погорелов В.И., Миронова Л.В., Балахонов С.В., Ганин В.С. Закономерности циркуляции *Vibrio cholerae* на территории Сибири и Дальнего Востока и комплексная оценка их биологических свойств. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2002 (15): 21-4.
12. Безсмертный В.Е., Иванова С.М., Титов Г.В. Информация о биологических свойствах холерных вибрионов O1 серогруппы, изолированных из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 2008 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. – Ростов-на-Дону, 2009 (22): 55-8.
13. Кюрегян А.А., Иванова С.М., Мазрухо Б.Л., Смоликова Л.М., Кудрякова Т.А., Титов Г.В., Шестиалтынова И.С., Водопьянов С.О., Подосинникова Л.С., Лобанов В.В. Характеристика культур холерных вибрионов O1 и O139, изолированных от людей и из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 2001 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2002 (15): 34-9.
14. Кюрегян А.А., Иванова С.М., Мазрухо Б.Л., Смоликова Л.М., Кудрякова Т.А., Титов Г.В., Шестиалтынова И.С., Монахова Е.В., Подосинникова Л.С., Лобанов В.В. Характеристика культур холерных вибрионов O1, изолированных от людей и из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 2000 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2001 (14): 26-30.
15. Кюрегян А.А., Иванова С.М., Титов Г.В., Подосинникова Л.С., Мазрухо Б.Л., Кудрякова Т.А., Монахова Е.В., Смоликова Л.М., Шестиалтынова И.С. Характеристика культур холерных вибрионов O1, выделенных от людей и из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 1999 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2000 (13): 23-7.
16. Безсмертный В.Е., Иванова С.М., Титов Г.В., Ломов Ю.М., Телесманич Н.Р., Кругликов В.Д., Чемисова О.С., Смоликова Л.М., Кудрякова Т.А. Информация о биологических свойствах холерных вибрионов O1 серогруппы, изолированных из объектов окружающей среды на территории Российской Федерации в 2009 году. Холера и патогенные для человека вибрионы: Мат. пробл. комиссии. Ростов-на-Дону, 2010 (23): 106-9.
6. Nikolaeva G.M. Volga ot Tveri do Astrahani. *Bol'shaya Rossijskaya enciklopediya*. [Volga from Tver to Astrakhan. Great Russian Encyclopedia]. SPb 415 s.
7. Prohorov A.M. Ob' (reka). *Bol'shaya sovetskaya enciklopediya*. [Great Soviet Encyclopedia]. M. 1978. № 18.
8. Nikolaeva G. M. Amur. *Bol'shaya Rossijskaya enciklopediya*. [Great Russian Encyclopedia]. M. 2005. № 35. 633 s.
9. Prohorov A. M. Don (reka v Evrop. chasti SSSR). *Bol'shaya sovetskaya enciklopediya*. [Great Soviet Encyclopedia]. 1972. M. N 30.
10. Bezsmertnyj V.E., Podosinnikova L.S., Ivanova S.M., Titov G.V., Kruglikov V.D., Monahova E.V., Smolikova L.M., Shestialtynova I.S., Evdeeva E.P., Kudryakova T.A. *Holernye vibriony, izolirovannye ot lyudej i iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj federacii v 2005 godu. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Vibrio cholerae isolated from people and environmental objects in the territory of the Russian Federation in 2005. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2006 (19): 33-7.
11. Golubinskij E.P., Maramovich A.S., Urbanovich L.YA., Pogorelov V.I., Mironova L.V., Balahonov S.V., Ganin V.S. *Zakonomernosti cirkulyacii Vibrio cholerae na territorii Sibiri i Dal'nego Vostoka i kompleksnaya ocenka ih biologicheskikh svojstv. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Patterns of circulation of Vibrio cholerae in Siberia and the Far East and a comprehensive assessment of their biological properties. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2002 (15): 21-4.
12. Bezsmertnyj V.E., Ivanova S.M., Titov G.V. *Informaciya o biologicheskikh svojstvakh holernyh vibriinov O1 serogruppy, izolirovannyh iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj Federacii v 2008 godu. [Information on the biological properties of cholera vibrios O1 serogroup isolated from environmental objects in the territory of the Russian Federation in 2008. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. Komissii]*. Rostov-na-Donu, 2009 (22): 55-8.
13. Kyuregyan A.A., Ivanova S.M., Mazruho B.L., Smolikova L.M., Kudryakova T.A., Titov G.V., Shestialtynova I.S., Vodopyanov S.O., Podosinnikova L.S., Lobanov V.V. *Harakteristika kul'tur holernyh vibriinov O1 i O139, izolirovannyh ot lyudej i iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj Federacii v 2001 godu. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Characteristics of O1 and O139 cholera vibrio cultures, isolated from people and environmental objects in the territory of the Russian Federation in 2001. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2002 (15): 34-9.
14. Kyuregyan A.A., Ivanova S.M., Mazruho B.L., Smolikova L.M., Kudryakova T.A., Titov G.V., Shestialtynova I.S., Monahova E.V., Podosinnikova L.S., Lobanov V.V. *Harakteristika kul'tur holernyh vibriinov O1, izolirovannyh ot lyudej i iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj Federacii v 2000 godu. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Characteristics of O1 cholera vibrio cultures, isolated from people and environmental objects in the territory of the Russian Federation in 2000. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2001 (14): 26-30.
15. Kyuregyan A.A., Ivanova S.M., Titov G.V., Podosinnikova L.S., Mazruho B.L., Kudryakova T.A., Monahova E.V., Smolikova L.M., Shestialtynova I.S. *Harakteristika kul'tur holernyh vibriinov O1, vydelennyh ot lyudej i iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj Federacii v 1999 godu. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Characteristics of O1 cholera vibrio cultures, isolated from people and environmental objects in the territory of the Russian Federation in 1999. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2000 (13): 23-7.
16. Bezsmertnyj V.E., Ivanova S.M., Titov G.V., Lomov YU.M., Telesmanich N.R., Kruglikov V.D., Chemisova O.S., Smolikova L.M., Kudryakova T.A. *Informaciya o biologicheskikh svojstvakh holernyh vibriinov O1 serogruppy, izolirovannyh iz ob'ektov okruzhayushchej sredy na territorii Rossijskoj Federacii v 2009 godu. Holera i patogennye dlya cheloveka vibriony: Mat. probl. komissii. [Information on the biological properties of cholera vibrios O1 serogroup isolated from environmental objects in the territory of the Russian Federation in 2009. Cholera and vibrios pathogenic for humans: Materials of problem commission]*. Rostov-na-Donu, 2010 (23): 106-9.

References

1. Moskvitina E.A., Adamenko O.L., Kruglikov V.D., Titova S.V., Monahova E.V., Pisanov R.V., Ivanova S.M., Anisimova G.B. Cholera: epidemiological situation in the world in 2005-2014. Forecast for 2015. *Problemy OOI*. 2015 (1): 18-25.
2. Moskvitina E.A., Tyuleneva E.G., Samorodova A.V., Kruglikov V.D., Titova S.V., Ivanova S.M., Kovaleva T.V., Anisimova G.B. The epidemiological situation of cholera in the world and Russia in 2007-2016, the forecast for 2017. *Problemy OOI*. 2017 (1): 13-23.
3. Titova S.V., Moskvitina E.A., Kruglikov V.D., Samorodova A.V., Tyuleneva E.G., Monahova E.V., Pisanov R.V., Vodopyanov A.S., Arhangel'skaya I.V., Ivanova S.M., Kovaleva T.V., Vodopyanov S.O. Cholera: an assessment of the epidemiological situation in the world and Russia in 2006-2015 forecast for 2016. *Problemy OOI*. 2016 (1): 20-7.
4. Pozdnyak G.V. *Atlas Rossii geograficheskij*. [Atlas of Russia geographical]. 2009. 300 s.
5. Zubkova D.A., Kruglikov V.D., Vodop'yanov A.S., Nepomnyashchaya N.B., Shestialtynova I.S., Arhangel'skaya I.V., Ezhova M.I., Uskova N.N. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2014621055. Geoinformacionnaya sistema. Holera 1989-2014. 2014. [Certificate of state registration of database No. 2014621055. Geo-information system. Cholera]. 1989-2014. 2014