

УДК 504.064.4:351.777

Санитарное нормирование и санитарный контроль – основа обеспечения безопасности водных объектов

С. Н. ТЫМЧУК¹, В. Е. ЛАРИН², Д. М. СОКОЛОВ³

¹ Тымчук Сергей Николаевич, кандидат медицинских наук, ведущий бактериолог отдела биологических методов анализа, ЗАО «РОСА»

119297, Россия, Москва, Родниковая ул., 7, стр. 35, тел.: (495) 439-17-74, e-mail: tsnsergtsn@yandex.ru

² Ларин Владимир Евгеньевич, кандидат биологических наук, начальник отдела биологических методов анализа, ЗАО «РОСА»

119297, Россия, Москва, Родниковая ул., 7, стр. 35, тел.: (495) 439-17-74, e-mail: larin@rossalab.ru

³ Соколов Дмитрий Михайлович, кандидат биологических наук, директор ООО «МикроБио»

123060, Россия, Москва, 1-й Волоколамский проезд, 10, тел.: (495) 221-20-26, e-mail: info@mibio.ru

Безопасность воды обеспечивается двумя взаимодополняемыми процессами: санитарным нормированием и санитарным контролем водных объектов. Предметом санитарного нормирования является установление требований безопасности по биологическим, химическим и физическим показателям. К санитарно-показательным микроорганизмам, позволяющим оценить степень биогенного загрязнения, относятся представители облигатной микрофлоры организма человека и теплокровных животных. Это *Escherichia coli* (кишечная палочка), фекальные стрептококки (энтерококки), споры сульфитредуцирующих клостридий, протей, термофильные микроорганизмы, колифаги (вирусы бактерий) и ряд других. Санитарный показатель отражает наличие и количество тех или иных санитарно-показательных микроорганизмов в нормируемом объеме пробы воды, взятой из исследуемого водного объекта. Качественный санитарный показатель выражает и нормирует отсутствие или наличие целевых микроорганизмов в нормируемом

объеме пробы. Количественный санитарный показатель – это содержание целевых (искомых) микроорганизмов в нормируемом объеме пробы. Индексный санитарный показатель отражает степень фекального загрязнения объекта (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, колифаги). Индикаторный санитарный показатель отражает эффективность процедур и технологий обеззараживания и указывает на возможное присутствие разных по устойчивости патогенных микроорганизмов (*Clostridium perfringens*, колифаги). Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, следует различать два вида микробиологического мониторинга: для оценки эффективности водоподготовки; для выявления фекального загрязнения и присутствия патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: питьевая вода, водный объект, санитарно-эпидемиологические требования, патогенные микроорганизмы, санитарный показатель.

Введение

Вода – уникальный и незаменимый для существования человека ресурс. Однако с точки зрения многих разделов медицинской науки (физиологии, гигиены, санитарной микробиологии) вода, предназначенная для потребления

человеком, представляет собой не единый объект окружающей среды, а совокупность объектов, к каждому из которых предъявляются свои требования. Независимо от области применения все водные объекты должны быть безопасны в эпидемическом отношении. Актуальность проблемы безопасности воды, предназначенной для

потребления человеком, нашла отражение в документах Всемирной организации здравоохранения [1; 2], а также в национальных стандартах [3–7]. Безопасность воды обеспечивается двумя взаимодополняемыми процессами: санитарным нормированием и санитарным контролем водных объектов.

Понятие о санитарном нормировании

Предметом санитарного нормирования питьевой воды и других водных объектов является установление требований безопасности по биологическим, химическим и физическим показателям.

Санитарное нормирование имеет несколько уровней. На международном уровне такое нормирование осуществляет ВОЗ, членом которой является и Российская Федерация. Нормативы безопасности, формулируемые ВОЗ, носят рекомендательный характер и могут изменяться при разработке национальных стандартов в каждой конкретной стране. Стандартные методы определения санитарных показателей представлены в международных стандартах ISO (International Organization for Standardization). Они также являются рекомендательными и предлагаются в качестве основы для разработки национальных стандартов.

На национальном уровне, согласно «Положению о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» [8], единые санитарно-эпидемиологические требования к различным объектам среды обитания человека, в том числе к питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, водным объектам, пищевым продуктам и др., устанавливаются специальными государственными документами – Санитарными правилами и нормами (СанПиН). В статье 1 Федерального закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [9] сказано: «Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее Санитарные правила) – нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и/или безвредности факторов среды обитания для человека), гигиенические и иные нормативы, несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний».

Методики определения нормативных показателей при исследовании различных объектов представлены в других документах – Методических указаниях (МУК) [10; 11]. Поскольку санитарная наука исследует разные объекты внешней

среды, соответственно и набор санитарных показателей для их оценки и методики определения этих показателей будут разными.

Существует также практика прямого использования стандартов ISO в виде отечественных документов, обозначаемых как ГОСТ Р ИСО [12; 13]. В отличие от СанПиН и МУК ГОСТы имеют рекомендательный характер и не являются обязательными для исполнения документами, если не декларированы таковыми Техническими регламентами, имеющими статус федеральных законов. Возможно, в ближайшем будущем СанПиН будут заменяться Техническими регламентами вследствие реструктуризации нормативной базы, однако и в этом случае принцип санитарного нормирования вряд ли существенно изменится.

Основные задачи и принципы санитарно-микробиологического контроля воды

Санитарно-микробиологическое исследование воды призвано определить степень биологической опасности исследуемого водного объекта для жизни и здоровья человека. Прямое обнаружение возбудителей инфекционных заболеваний в исследуемом водном объекте является важной, но далеко не единственной составляющей санитарно-микробиологического исследования. Обнаружение патогенных микроорганизмов однозначно свидетельствует о санитарном неблагополучии исследуемого объекта, однако не обнаружение (это не синоним слова «отсутствии») не является достаточным и достоверным подтверждением эпидемической безопасности.

Причина заключается в том, что несмотря на успехи развития современной микробиологии, непосредственное обнаружение и идентификация патогенных микроорганизмов до сих пор сопряжены с рядом трудностей [14]. Приведем основные из них:

количество и разнообразие видов патогенных микроорганизмов, которые потенциально могут присутствовать в том или ином водном объекте, огромно, поэтому определять все потенциальные патогены нерационально и попросту невозможно;

патогенные микроорганизмы находятся в водном объекте не постоянно, и их численность значительно уступает количеству непатогенных или условно патогенных микроорганизмов. Поэтому выделение патогенных микроорганизмов часто бывает невозможным из-за того, что они не выдерживают конкуренции с сапрофитной (не целевой, посторонней) микрофлорой, даже при использовании современных селективных

сред. Кроме того, многие из патогенов находятся в некультивируемом состоянии (бактерии жизнеспособны, но на питательных средах не растут). Уровни содержания патогенных микроорганизмов, достаточные для их обнаружения, появляются только в период эпидемии;

распределяются патогенные микроорганизмы в водном объекте неравномерно, и высока вероятность того, что они могут просто не попасть в отбираемый для контроля образец.

Таким образом, отрицательные результаты определения патогенных микроорганизмов не свидетельствуют с достаточной достоверностью об эпидемической безопасности исследуемого водного объекта. Как правило, исследования на наличие патогенных микроорганизмов, за небольшим исключением, проводятся только по эпидемиологическим показаниям.

Согласно нормативным документам, из патогенных и условно патогенных микроорганизмов в водных объектах разных типов определяют сальмонеллы, шигеллы, псевдомонады (синегнойную палочку), золотистый стафилококк, легионеллы, энтеровирусы, а также некоторые простейшие [3–7]. Повседневный текущий надзор за санитарным состоянием водных объектов и надзор на этапах водоподготовки в основном проводится косвенно, путем определения степени загрязнения исследуемого объекта выделениями человека и животных. Логика косвенного контроля очень проста:

основными источниками попадания возбудителей инфекционных заболеваний в воду являются больные люди или животные, а также носители;

основную массу микроорганизмов, в том числе и патогенных, человек и теплокровные животные выделяют в окружающую среду двумя путями (с испражнениями и со слюной из верхних дыхательных путей);

соответственно, чем выше степень загрязнения водного объекта выделениями человека и животных, тем выше вероятность нахождения в нем патогенных микроорганизмов, тем опаснее этот объект в эпидемическом отношении.

Инструментом, позволяющим оценить степень биогенного загрязнения, являются санитарные показатели, в основе которых лежит понятие «санитарно-показательный микроорганизм».

Понятие о санитарно-показательном микроорганизме

К санитарно-показательным микроорганизмам относятся представители облигатной микрофлоры организма человека и теплокровных

животных, обитающих в кишечнике или в дыхательных путях.

Санитарно-показательным микроорганизмам присущи определенные свойства [14]:

микроорганизм должен постоянно обитать в естественных полостях человека и животных и регулярно выделяться во внешнюю среду в количествах, относительно редко подвергающихся колебаниям;

микроорганизм не должен размножаться во внешней среде (за исключением пищевых продуктов) или размножаться ограниченно и в течение короткого времени (это одно из самых важных свойств);

длительность сохранения жизнеспособности микроорганизма во внешней среде должна быть не меньше или даже несколько превосходить по времени длительность выживания в той же среде патогенных микробов, выделяемых из организма теми же путями;

устойчивость микроорганизма к естественным и искусственным воздействиям (применяемым при обеззараживании различных объектов, например, при водоподготовке) должна быть не ниже, а по возможности несколько выше устойчивости соответствующих патогенных микроорганизмов;

у микроорганизма не должно быть аналогов-сапрофитов во внешней среде, сходство с которыми потребовало бы сложных или длительных по времени приемов дифференциальной диагностики; микроорганизм не должен сколько-нибудь значительно изменять свои биологические свойства в окружающей среде;

методы обнаружения, идентификации и количественного учета должны быть современными, простыми и легко доступными.

Наличие таких микроорганизмов в исследуемом водном объекте будет свидетельствовать и о присутствии в нем выделений человека и животных, а количество обнаруженных микроорганизмов будет прямо пропорционально степени такого биогенного загрязнения.

Первой бактерией, предложенной в качестве санитарно-показательного микроорганизма, была *Escherichia coli* (кишечная палочка). Она и сейчас сохраняет ведущие позиции как показатель фекального загрязнения. В последующем список микроорганизмов расширялся, в него были включены фекальные стрептококки (энтерококки), споры сульфитредуцирующих клостридий, протей, термофильные микроорганизмы, колифаги (вирусы бактерий) и ряд других.

Таким образом, обнаружение санитарно-показательных микроорганизмов и некоторых па-

тогенных микроорганизмов в пробе исследуемого водного объекта и определение их количества лежат в основе определения санитарного показателя.

Понятие о санитарном показателе

Санитарно-микробиологическая оценка воды подразумевает определение совокупности санитарных показателей, т. е. неких значений, показывающих соответствие или несоответствие водного объекта требованиям нормативных документов.

Санитарный показатель – это параметр, отражающий наличие и количество тех или иных санитарно-показательных микроорганизмов в нормируемом объеме пробы воды, взятой из исследуемого водного объекта. Поскольку невозможно исследовать весь водный объект, анализу подвергают только его часть – нормируемый объем. Это определенное количество воды, которое с точки зрения санитарной микробиологии и статистики достаточно полно и достоверно отражает состояние всего исследуемого объекта по данному санитарному показателю. Нормируемый объем – это регламентированное (то есть установленное соответствующим нормативным документом) количество образца исследуемого водного объекта, необходимое для определения конкретного санитарного показателя.

Проба, или образец – это определенное количество материала исследуемого объекта, которое по объему равно или превышает совокупность нормируемых объемов санитарных показателей, которые предполагается определять в данной пробе. Пробу отбирают согласно правилам, установленным соответствующими нормативно-методическими документами для конкретного типа водного объекта [15; 16]. Нормируемые объемы и нормативные значения каждого санитарного показателя также регламентированы соответствующими документами [1; 2; 6; 7; 9]. Если из-за высокого уровня микробного загрязнения исследуется объем пробы меньше нормируемого, то результат все равно представляется в перерасчете на нормируемый объем (приводится к единому знаменателю). Это необходимо для того, чтобы результаты исследования разных образцов и объектов можно было сравнивать между собой и с нормативными значениями.

Однако следует подчеркнуть, что при определении санитарного показателя, нормативом которого является отсутствие микроорганизмов в определенном объеме, исследованию подлежит объем пробы не менее нормируемого. Если по каким-то причинам исследовать нормируемый

объем не удастся (например, из-за обильного роста посторонней микрофлоры), то экстраполяция результатов с меньшего исследованного объема на больший объем недопустима, а результат выдается как отсутствие микроорганизма в исследованном объеме.

Качественные и количественные санитарные показатели

Качественные санитарные показатели отвечают на вопрос, присутствуют ли искомые (целевые) микроорганизмы в нормируемом объеме водного образца или нет. Эти показатели чаще всего используются при исследовании питьевой воды, в которой **присутствие патогенных, потенциально патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов недопустимо**. Качественный показатель выражают и нормируют как отсутствие или наличие целевых микроорганизмов в нормируемом объеме пробы воды [3–7]. Однако простая констатация наличия санитарно-показательных микроорганизмов в водном объекте не отражает степени его загрязнения или эффективности процедуры обеззараживания. Для этих целей служат количественные санитарные показатели.

Количественные санитарные показатели – это содержание целевых (искомых) санитарно-показательных микроорганизмов в нормируемом объеме пробы. Иными словами, количественные санитарные показатели отражают концентрацию микроорганизмов в единице объема (массы) исследуемого объекта. Количество санитарно-показательных микроорганизмов выражается в виде индекса – количества колониеобразующих единиц (КОЕ) микроорганизма на единицу нормируемого объема (КОЕ/мл, КОЕ/20 мл, КОЕ/100 мл) [3–7].

Санитарный показатель как группа санитарно-показательных микроорганизмов

Определение санитарного показателя как наличия или количества санитарно-показательных микроорганизмов в нормируемом объеме пробы не совсем точное. В отечественной практике до сих пор для упрощения и удешевления анализа санитарно-показательные микроорганизмы не идентифицируют до вида. Чаще всего определяют группу близкородственных микроорганизмов, основным, но не единственным представителем которой является искомый санитарно-показательный микроорганизм. При этом название определяемой группы чаще всего дает название и определяемому санитарному показателю, что

Санитарно-показательный микроорганизм	Группа (показатель)	Другие микроорганизмы, потенциально входящие в группу
<i>Escherichia coli</i>	ГКБ (глюкозоположительные колиформные бактерии)	Практически все семейство <i>Enterobacteriaceae</i> , включая свободноживущие сапрофиты
	ОКБ (общие колиформные бактерии)	Бактерии рода: <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Serratia</i> , <i>Pantoea</i> , <i>Rahnella</i> и др.
	ТКБ (термотолерантные колиформные бактерии)	Отдельные представители рода <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i>
	<i>E. coli</i>	–
<i>Enterococcus faecalis</i>	Энтерококки (фекальные стрептококки)	<i>E. faecium</i> , <i>E. durans</i>
<i>Clostridium perfringens</i>	Споры сульфитредуцирующих клостридий	<i>C. sporogenes</i> , <i>C. barati</i> , <i>C. bifermentans</i> и др.

порождает некоторую неразбериху. В частности, *Escherichia coli* входит сразу в несколько подобных групп, которые, в свою очередь, не равноценны при санитарной оценке объекта (таблица).

Необходимо отметить, что в странах Евросоюза за последние 10–20 лет произошел переход от определения групп санитарно-показательных микроорганизмов (термотолерантные колиформные бактерии, фекальные стрептококки, споры сульфитредуцирующих клостридий) к определению непосредственно самих санитарно-показательных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*). Это существенно удорожает анализ, но делает оценку водных объектов более стандартизированной и достоверной.

Санитарный показатель как практическая категория

Определение уровня фекального загрязнения воды и оценка ее эпидемической опасности – это не единственная сфера применения санитарного показателя. Показатели, в состав которых входят свободноживущие микроорганизмы (ГКБ, ОКБ, споры сульфитредуцирующих клостридий), не подходят для оценки фекального загрязнения: определяемые в рамках этих показателей бактерии размножаются в окружающей среде и тем самым не отражают реальный уровень биогенного загрязнения. Они используются как технологические маркеры, позволяющие оценить эффективность технологий водоподготовки и обеззараживания.

В третьей редакции Руководства ВОЗ по качеству питьевой воды «Guidelines for Drinking-water Quality» [2] санитарно-показательные микроорганизмы разделены на индексные и индикаторные. Индексные микроорганизмы отражают степень фекального загрязнения объекта (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, колифаги),

индикаторные – эффективность процедур и технологий обеззараживания и указывают на возможное присутствие разных по устойчивости патогенных микроорганизмов (*Clostridium perfringens*, колифаги). Согласно указаниям ВОЗ, следует различать два вида микробиологического мониторинга: проводимый для оценки эффективности водоподготовки; проводимый для выявления фекального загрязнения и присутствия патогенных микроорганизмов.

Выводы

Санитарный контроль воды – сложный, многоуровневый процесс, проводимый на всех этапах водопользования – от выбора и мониторинга источника водоснабжения, подготовки воды до обеззараживания и отведения использованной воды в приемник сточных вод. Такое пристальное внимание к качеству и безопасности воды обусловлено ее первостепенной ролью в жизнедеятельности человека.

Отечественная нормативная база жестко регламентирует требования, предъявляемые к различным водным объектам. Эти требования отражены в СанПиН на соответствующий объект и представлены в виде санитарных показателей, нормативные значения которых не должны превышать. Определение этих показателей осуществляется специальными, аккредитованными на данный вид деятельности лабораториями согласно методикам, изложенным в нормативных методических документах (МУК). В основе санитарно-микробиологической оценки качества воды лежит определение санитарно-показательных микроорганизмов. Их присутствие и содержание в водном объекте свидетельствует о наличии и уровне биогенного загрязнения. Дополнительным критерием оценки водного объекта является определение в нем некоторых патогенных микроорганизмов. Особо жесткие требования предъявляются к питьевой воде центра-

лизованного водоснабжения, бутилированной и минеральной воде, а также к воде бассейнов и аквапарков [3–6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое руководство по эпидемиологическому надзору за болезнями, связанными с водой. – Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2011. 154 с.
2. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: Recommendations. – World Health Organization. 2006. Vol. 1.
3. СанПиН 2.1.2.1188-03. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
5. СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества.
6. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.
7. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.
8. Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании. Утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554.
9. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» / Собрание законодательства Российской Федерации. – М., 1999. № 14.
10. МУК 4.2.1018-01. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды.
11. МУК 4.2.2314-08. Методы санитарно-паразитологического анализа воды.
12. ГОСТ Р 52426-2005 (ИСО 9308-1:2000). Вода питьевая. Обнаружение и количественный учет *Escherichia coli* и колиформных бактерий. Часть 1. Метод мембранной фильтрации.
13. ГОСТ Р 54316-2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия.
14. Малышева З. Г., Уголькова Н. В. Санитарно-микробиологическое исследование воды / Руководство по медицинской микробиологии. Кн. 1. Под ред. А. С. Лабинской, У. Г. Воиновой. – М.: Бином, 2008. С. 825–867.
15. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
16. ГОСТ Р 51593-2000. Вода питьевая. Отбор проб.

WATER SOURCES QUALITY MONITORING

Sanitary regulation and sanitary control – the basis of ensuring water body safety

S. N. TYMCHUK¹, V. E. LARIN², D. M. SOKOLOV³

¹ Tymchuk Sergei Nikolaevich, PhD (Medicine), Leading bacteriologist, department of biological methods of analysis, ROSSA CJSC Build. 35, 7 Rodnikovaia str., 119297 Moscow, Russia, tel.: +7 (495) 439-17-74, e-mail: tsnsergtsn@yandex.ru

² Larin Vladimir Evgen'evich, PhD (Biology), Head of department of biological methods of analysis, ROSSA CJSC Build. 35, 7 Rodnikovaia str., 119297 Moscow, Russia, tel.: +7 (495) 439-17-74, e-mail: larin@rossalab.ru

³ Sokolov Dmitrii Mikhailovich, PhD (Biology), Director of «MicroBio» LLC 10 1st Volokolamskii passway, 123060 Moscow, Russia, tel.: +7 (495) 221-20-26, e-mail: info@mibio.ru

Water safety is provided with two complementary processes: sanitary regulation and sanitary control of water bodies. The task of sanitary regulation is setting safety requirements to biological, chemical and physical indices. Sanitary representative microorganisms include representatives of obligatory microflora of human and homoiotherm organisms that allow estimating the degree of biogeneous pollution. These are *Escherichia coli* (colibacillus), fecal streptococcus (enterococcus), sulfite-reducing clostridia spores, *Proteus*, thermophilic microorganisms, coliphages (bacterial viruses) etc. Sani-

tary index is reflecting the presence and amount of one or another sanitary representative microorganism in a specified sample size taken from the water body under investigation. Qualitative sanitary index reflects and regulates the absence or presence of specified microorganisms in a specified sample size. Quantitative sanitary index is the concentration of specified (unknown) microorganisms in the specified sample size. Index figure reflects the degree of fecal contamination of the water body (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, coliphages). Indicator figure reflects the efficiency of disinfection processes and technologies and points at possible presence of pathogens with different tolerance (*Clostridium perfringens*, coliphages). World Health Organization recommends distinguishing between two types of microbiological monitoring: for estimating water treatment efficiency; for identifying fecal pollution and presence of pathogens.

Key words: drinking water, water body, sanitary and epidemiological requirements, pathogens, sanitary index.

REFERENCES

1. *Tekhnicheskoe rukovodstvo po epidemiologicheskomu nadzoru za bolezniami, svyazannymi s vodoi* [Technical guidance on water-related disease surveillance]. Geneva, World Health Organization, 2011, 154 p. (In Russian).
2. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: Recommendations. World Health Organization, 2006, vol. 1.
3. *SanPiN 2.1.2.1188-03. Plavatel'nye basseiny. Gigienicheskie trebovaniia k ustroistvu, ekspluatatsii i kachestvu vody. Kontrol' kachestva* [SanPiN 2.1.2.1188-03. Swimming pools. Hygienic requirements to the design, operation and water quality. Quality control]. (In Russian).
4. *SanPiN 2.1.4.1074-01. Pit'evaia voda. Gigienicheskie trebovaniia k kachestvu tsentralizovannykh sistem pit'evogo vodosnabzheniia. Kontrol' kachestva: sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy* [SanPiN 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements to the quality of public drinking water supply. Quality control: sanitation-and-epidemiological rules and regulations]. (In Russian).
5. *SanPiN 2.1.4.1116-02. Pit'evaia voda. Gigienicheskie trebovaniia k kachestvu vody, rasfasovannoi v emkosti. Kontrol' kachestva* [SanPiN 2.1.4.1116-02. Drinking water. Hygienic requirements to bottled water quality. Quality control]. (In Russian).
6. *SanPiN 2.1.4.1175-02. Gigienicheskie trebovaniia k kachestvu vody netsentralizovannogo vodosnabzheniia. Sanitarnaia okhrana istochnikov* [SanPiN 2.1.4.1175-02. Hygienic requirements to the quality of water in noncentralized water supply. Sanitary protection of sources]. (In Russian).
7. *SanPiN 2.1.5.980-00. Vodootvedenie naseleennykh mest, sanitarnaia okhrana vodnykh ob'ektov. Gigienicheskie trebovaniia k okhrane poverkhnostnykh vod* [SanPiN 2.1.5.980-00. Community wastewater disposal, sanitary protection of water bodies. Hygienic requirements to surface water protection]. (In Russian).
8. *Polozhenie o gosudarstvennom sanitarno-epidemiologicheskom normirovanii* [Statement on sanitation-and-epidemiological regulation]. Approved with RF Government Decree of 24 July, 2000, no. 554. (In Russian).
9. *Federal'nyi zakon ot 30 marta 1999 g. № 52-FZ «O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniia»*. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Federal Law of 30 March, 1999 no. 52-FZ «On sanitation-and-epidemiological safety of population». Code of RF Laws]. Moscow, 1999, no. 14. (In Russian).
10. *MUK 4.2.1018-01. Sanitarno-mikrobiologicheskii analiz pit'evoi vody* [Practical Policies 4.2.1018-01. Sanitary-microbiological analysis of drinking water]. (In Russian).
11. *MUK 4.2.2314-08. Metody sanitarno-parazitologicheskogo analiza vody* [Practical Policies 4.2.2314-08. Methods of sanitary-parasitologic water analysis]. (In Russian).
12. *GOST R 52426-2005 (ISO 9308-1:2000). Voda pit'evaia. Obnaruzhenie i kolichestvennyi uchet Escherichia coli i koliformnykh bakterii. Chast' 1. Metod membrannoi fil'tratsii* [GOST P 52426-2005 (ISO 9308-1:2000). Drinking water. Detection and qualitative accounting of *Escherichia coli* and coliforms. Part 1. Membrane filtration method]. (In Russian).
13. *GOST R 54316-2011. Vody mineral'nye prirodnye pit'evye. Obshchie tekhnicheskie usloviia* [GOST R 54316-2011. Mineral natural drinking waters. General specifications]. (In Russian).
14. *Malyshova Z. G., Ugol'kova N. V. Sanitarno-mikrobiologicheskoe issledovanie vody. Rukovodstvo po meditsinskoi mikrobiologii* [Sanitary-microbiological water analysis. Guidance on medical microbiology]. Book 1. Under the editorship of A. S. Labinskaiia, U. G. Volinova. Moscow, Binom Publ., 2008, pp. 825–867. (In Russian).
15. *GOST R 51592-2000. Voda. Obshchie trebovaniia k otboru prob* [GOST R 51592-2000. Water. General requirements to sampling]. (In Russian).
16. *GOST R 51593-2000. Voda pit'evaia. Otkor prob.* [GOST R 51593-2000. Drinking water. Sampling]. (In Russian).