Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением

Методические указания
МУК 4.3.2030—05

Издание официальное

Москва • 2006

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением

Методические указания
МУК 4.3.2030—05

ББК 51.21
С18

С18 **Санитарно**-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.—20 с.

ISBN 5—7508—0607—3

1. Разработаны: ГУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН (А. Е. Недачин, Р. А. Дмитриева, Т. В. Доскина, Д. В. Лаврова, А. Г. Санамян); ГУ Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора (Г. А. Шипулин); Московской медицинской академией им. И. М. Сеченова (М. В. Богданов).

Методические указания подготовлены с учетом замечаний и предложений Главного эксперта Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека член-корр. РАМН Л. В. Урываева.

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-гигиеническому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 6 октября 2005 г. (протокол № 3).

3. Утверждены и введены в действие Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 2005 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.21

Редакторы Н. Е. Акопова, Т. Л. Барабанова, Е. И. Максакова
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 8.02.06

Формат 60x88/16

Печ. п. 1,25
Заказ 7

Тираж 3000 экз.
(1-й завод 1—500 экз.)

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован Издательским отделом
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел. 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2006
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006

Содержание

1. Область применения 4
2. Основные положения 4
3. Технологические и гигиенические критерии использования УФ-облучения для обеззараживания питьевых и сточных вод 6
4. Контроль эффективности обеззараживания воды УФ-облучением в отношении вирусного загрязнения 9
5. Комплексная схема санитарно-вирусологического контроля воды при использовании для обеззараживания УФ-облучения 11
6. Библиографические данные 13
Список сокращений 14
Приложение 1. Вирусологические критерии эпидемиологической безопасности воды различных водных объектов 15
Приложение 2. Схема вирусологического контроля воды поверхностных и подземных водоисточников и сточных вод до обеззараживания УФ-облучением 16
Приложение 3. Схема вирусологического контроля воды после обеззараживания УФ-обработкой 17
Приложение 4. Периодичность производственного санитарно-вирусологического контроля при обеззараживании УФ-облучением питьевой и сточной воды 18
Приложение 5. Заболевания, вызываемые вирусами, выделяемыми из водных объектов 19
Приложение 6. Доза УФ-облучения, необходимая для инактивации на 99,0—99,9 % различных видов вирусов (данные литературы) 20

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
18 ноября 2005 г.
Дата введения: с момента утверждения

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением

Методические указания МУК 4.3.2030—05

1. Область применения

1.1. Методические указания устанавливают требования к организации и осуществлению санитарно-эпидемиологического надзора обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением в отношении вирусного загрязнения.

1.2. Методические указания предназначены для органов и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор (контроль) за обеззараживанием питьевых и сточных вод, а также могут использоваться организациями, деятельность которых связана с проектированием и эксплуатацией УФ-установок.

2. Основные положения

2.1. Вода является важнейшим фактором риска в распространении вирусных инфекций. Более ста различных вирусов, которые с выделениями больных попадают в водные объекты, могут вызывать у человека заболевания разной тяжести – полиомиелит, гепатиты А и Е, серозные менингиты, миокардиты, гастроэнтериты и др. (прилож. 5).

2.2. Значительное количество вспышек кишечных вирусных инфекций, в т. ч. ротавирусных, гепатитов А и Е, обусловлено употреблением недостаточно очищенной или загрязненной воды.

2.3. Концентрация кишечных вирусов в воде колеблется в зависимости от эпидемической обстановки, эффективности очистки и обеззараживания сточных вод и может варьировать от тысяч до десятков тысяч вирионов в литре неочищенной сточной воды и от сотен до тысяч в литре воды поверхностных водоемов в сезон подъема заболеваемости кишечными вирусными инфекциями. В воде водных объектов вирусы могут длительно сохранять свою инфекционную активность (прилож. 5).

2.4. Сроки выживания вирусов в воде зависят от таких факторов, как температура, pH воды, присутствие органических веществ и др. В сильно загрязненных и очень чистых водах длительность сохранения инфекционной активности кишечных вирусов увеличивается. В силу высокой устойчивости в водных объектах, кишечные вирусы могут распространяться на значительные расстояния от источников загрязнения.

2.5. Присутствие вирусов в питьевой воде является чрезвычайно высоким фактором риска, поскольку попадание одной или нескольких вирусных частиц в кишечник человека способно вызвать заболевание.

2.6. При наличии неорганизованных сбросов бытовых сточных вод вирусы обнаруживаются в подземных водоисточниках, в воде которых выживаемость и инфекционная активность энтеровирусов выше по сравнению с поверхностными водоемами.

2.7. Эпидемические вспышки кишечных вирусных инфекций могут наблюдаться в любое время года, однако для большинства инфекций характерна определенная сезонность. Для вирусного гепатита А рост заболеваемости начинается в июле-августе и достигает максимума в октябре-ноябре с последующим снижением в первой половине очередного года. Сезонность вирусного гепатита Е выражена нечетко, вспышки и спорадические случаи могут возникать постоянно в течение года.

2.8. Широкое распространение на всех территориях имеет ротавирусная инфекция. Эпидемический процесс при ротавирусной инфекции характеризуется выраженной зимне-весенней сезонностью, высокой контагиозностью и очаговостью, локальностью домашних очагов, наличием бессимптомного выделения вируса.

2.9. Циркуляция энтеровирусов среди населения имеет выраженную летне-осеннюю сезонность, что коррелирует с их содержанием в сточных водах. Так, максимальное количество штаммов энтеровирусов (32—60 %) определяется в августе, сентябре и октябре, минимальное (до 10 %) – в весенние месяцы (апрель-май).

2.10. Этапы осветления и обесцвечивания воды на водопроводных сооружениях централизованных систем питьевого водоснабжения не обеспечивают полного удаления вирусов. Эффект задержки ДНК-содержащих колифагов составляет 97—99 %, а полиовируса – 83—93 %

в сравнении с концентрацией в исходной воде. В этой связи необходимо обеззараживание питьевой воды, обеспечивающее 100 %-ю инактивацию вирусов.

2.11. Частота выделения вирусов из неочищенных сточных вод может составлять 90—100 % от количества исследованных проб при концентрации колифагов до 10 000 БОЕ/100 мл исследуемой воды. После механической очистки частота выделения вирусов может незначительно возрастать за счет дезагрегирования крупных конгломератов и реадсорбции вирусов.

2.12. После этапа биологической очистки на станциях аэрации частота выделения энтеровирусов обычно снижается до 40 %, при этом вирусы удаляются на 75 % и ДНК-содержащие колифаги – на 90 %.

2.13. Этап доочистки на песчаных фильтрах позволяет снизить количество вирусов и колифагов на 98 %, что определяет необходимость обеззараживания сточных вод даже после глубокой очистки до нормативных показателей, регламентируемых СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» (количество колифагов в очищенной и обеззараженной сточной воде при отведении в поверхностные водоемы не должно превышать 100 БОЕ/100мл).

3. Технологические и гигиенические критерии использования УФ-облучения для обеззараживания питьевых и сточных вод

3.1. Для обеззараживания природных и сточных вод используют биологически активную область спектра УФ-облучения с длиной волны от 205 до 315 нм, называемую бактерицидным излучением.

3.2. Максимум вирулицидного действия приходится на область спектра 250—270 нм. Наибольший коэффициент полезного действия в области коротковолнового излучения имеют лампы низкого давления. В лампах этого типа до 95 % электрической энергии преобразуется в излучение с длиной волны 254 нм.

3.3. Механизм обеззараживания УФ-облучения основан на повреждении молекул ДНК и РНК вирусов. Фотохимическое воздействие предполагает разрыв или изменение химических связей органической молекулы в результате поглощения энергии фотона. Имеют место также вторичные процессы, в основе которых лежит образование в воде под действием УФ-облучения свободных радикалов, которые усиливают вирулицидный эффект.

3.4. Степень инактивации микроорганизмов под действием УФ-облучения пропорциональна интенсивности излучения (мВт/см^2) и времени облучения (с). Произведение интенсивности излучения и времени

называется дозой облучения (мДж/см^2) и является мерой вирулицидной энергии.

3.5. Основными факторами, влияющими на эффективность обеззараживания природных и сточных вод УФ-облучением, являются:

- чувствительность различных вирусов к действию УФ-облучения;
- мощность лампы;
- степень поглощения УФ-облучения водной средой;
- уровень взвешенных веществ в обеззараживаемой воде.

3.6. Различные виды вирусов при одинаковых условиях облучения различают по степени чувствительности к УФ-облучению. Дозы облучения, необходимые для инактивации отдельных видов вирусов на 99,0—99,9 %, приведены в прилож. 6.

3.7. Лампы низкого давления имеют электрическую мощность 2—200 вт и рабочую температуру 40—150 °С. В лампах этого типа 30—95 % электрической энергии преобразуется в биоцидное излучение с длиной волны 254 нм. Срок службы ламп низкого давления составляет до 15 тыс. ч.

3.8. Лампы высокого давления обладают широким спектром излучения, имеют мощность 50—10 000 вт при рабочей температуре 600—800 °С. Они характеризуются относительно низким коэффициентом полезного действия в биоцидном диапазоне (5—10 % от потребляемой электрической энергии).

3.9. Проникновение ультрафиолетовых лучей в воду сопровождается их поглощением как самой водой, так и веществами, находящимися в растворенном и взвешенном состоянии. Степень поглощения определяется физико-химическими свойствами обрабатываемой воды, а также толщиной её слоя. Коэффициенты поглощения УФ природными и сточными водами колеблются в пределах от 0,2 до 0,7. Коэффициенты поглощения УФ питьевой водой, полученной из подземных источников водоснабжения, имеют значения 0,05—0,20, а из поверхностных – 0,15—0,30. Наибольшее влияние на интенсивность поглощения биоцидной энергии оказывают цветность, мутность воды и содержание в ней железа.

3.10. С целью достижения гигиенической надежности, наименьших эксплуатационных и экономических затрат, обеззараживание питьевых, природных и сточных вод необходимо проводить при соответствии их качества параметрам, представленным в табл. 1. В случае превышения допустимых характеристик воды, представленных в табл. 1, хотя бы по одному из показателей, требуется проведение дополнительных санитарно-вирусологических исследований с целью обеспечения эффективного обеззараживания воды в отношении вирусов и выявления величины рабочей дозы облучения для конкретных условий. Необходимую дозу

облучения рекомендуется определять по степени инактивации колифагов как индикаторов вирусного загрязнения.

Таблица 1

Дозы УФ-облучения в зависимости от качества обрабатываемой воды

№	Показатели	Допустимые уровни	Доза УФ-облучения
Вода из подземных источников I класса (по ГОСТ 2161—84), питьевая вода			16 мДж/см^2
1	Мутность, мг/дм^3	1,5	
2	Цветность, градусы	20,0	
3	Железо, мг/дм^3	0,3	
4	Марганец, мг/дм^3	0,1	
5	Колифаги, БОЕ/100 мл*	10,0	
Вода из подземных источников II, III класса (по ГОСТ 2161—84) и поверхностных источников			25 мДж/см^2
1	Мутность, мг/дм^3	30,0	
2	Цветность, градусы	50,0	
3	Железо, мг/дм^3	5,0	
4	Марганец, мг/дм^3	1,5	
5	Колифаги, БОЕ/100 мл*	100,0	
Бытовые и городские сточные воды			30 мДж/см^2
1	Взвешенные вещества, мг/дм^3	10,0	
2	БПК$_5$, мг O_2/дм^3	10,0	
3	ХПК, мг O_2/дм^3	50,0	
4	Колифаги, БОЕ/ 100 мл*	10^4	
* колифаги выделяют без концентрирования.			

3.11. Выбор дозы УФ-облучения определяют характером и качеством воды, поступающей для обеззараживания: не менее 16 мДж/см^2 для воды из подземных источников I класса и питьевых вод; не менее 25 мДж/см^2 для воды из подземных источников II, III класса и поверхностных источников; не менее 30 мДж/см^2 для бытовых и городских сточных вод; не менее 40 мДж/см^2 для любого типа вод при неблагоприятной эпидемической ситуации. Под неблагоприятной эпидемической ситуацией подразумевают систематическое обнаружение колифагов в питьевой воде и энтеровирусов в источнике и питьевой воде и (или) наличие водных вспышек энтеровирусных заболеваний.

3.12. При УФ-облучении воды не существует проблемы передозировки. Повышение дозы не приводит к гигиенически значимым неблагоприятным изменениям свойств воды и образованию побочных продуктов.

3.13. В случае ухудшения эпидемической ситуации, возникновения угрозы появления в источнике водоснабжения высокой концентрации энтеровирусов либо другой чрезвычайной ситуации, доза УФ-облучения может быть увеличена за счет снижения объема обрабатываемой воды, проходящей через единицу времени через УФ-оборудование путем включения в работу резервного оборудования или снижения общего расхода воды. Доза УФ-облучения должна находиться в прямой зависимости от расхода обрабатываемой воды.

3.14. Совместное применение УФ-облучения и хлора при подготовке питьевой воды повышает надежность обеззараживания в отношении вирусов.

3.15. Технические и технологические требования к оборудованию, применяемому для обеззараживания природных и питьевых вод, должны соответствовать МУ 2.1.4.719—98 «Санитарный надзор за применением УФ-излучения в технологии подготовки питьевой воды» и применяемым для обеззараживания сточных вод МУ 2.1.5.732—99 «Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод УФ-излучением».

4. Контроль эффективности обеззараживания воды УФ-облучением в отношении вирусного загрязнения

4.1. Контроль эффективности УФ-облучения для обеззараживания воды осуществляют при ее использовании населением в питьевых, хозяйственно-бытовых и рекреационных целях, сбросе очищенной сточной воды в поверхностные водоемы. При этом необходимо учитывать, что содержание и частота выделения кишечных вирусов из водных объектов и питьевой воды может значительно различаться, что определяется:

- сезонностью распространения различных групп вирусов в течение года;
- санитарно-гигиенической и эпидемической ситуацией (наличие «факторов предшественников») в верхних участках водотока;
- изменением или нарушением технологии очистки и обеззараживания питьевых и сточных вод;
- авариями на водопроводных или канализационных очистных станциях;
- возникновением вспышки или эпидемии вирусных инфекций водного происхождения на данной территории.

4.2. Индикатором вирусного загрязнения воды являются колифаги. Несоответствие характеристик обеззараженной воды допустимым уровням колифагов свидетельствует о возможном присутствии энтеровирусов в данной пробе. В этом случае организуют повторный отбор и ана-

лиз проб до и после обеззараживания УФ-облучением. При наличии колифагов в трехкратно последовательно отобранных пробах после УФ-облучения воду анализируют на наличие энтеровирусов.

4.3. Объемы воды для определения эффективности обеззараживания должны соответствовать критериям эпидемиологической безопасности по вирусологическим показателям (прилож. 2).

4.4. В системе государственного санитарно-эпидемиологического надзора используют следующие виды санитарно-вирусологического контроля: производственный, плановый и внеплановый.

4.4.1. Производственный санитарно-вирусологический контроль выполняют организации, в ведении которых находятся очистные и водопроводные сооружения. При отсутствии в организации производственной лаборатории, исследования осуществляют на договорной основе лабораториями, аккредитованными в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Программа производственного лабораторного контроля за эффективностью обеззараживания воды УФ-облучением должна быть согласована с территориальным управлением Роспотребнадзора. При разработке программы следует использовать рекомендации, представленные в прилож. 4.

Производственный санитарно-вирусологический контроль эффективности УФ-установок проводят:

- на этапе пуско-наладочных работ при внедрении на станциях очистки питьевых и сточных вод обеззараживания с использованием УФ-установок – на наличие и уровень колифагов в воде до и после установки;
- в процессе эксплуатации УФ-установок в соответствии с рабочей программой (рекомендуемая частота отбора проб в соответствии с прилож. 4) – на наличие колифагов;
- при превышении норматива мутности для питьевой воды – на наличие колифагов;
- при превышении норматива колифагов в трех последовательно отобранных пробах воды – на наличие энтеровирусов.

4.4.2. Плановый санитарно-вирусологический контроль осуществляют органы и учреждения Роспотребнадзора в соответствии с разработанной рабочей программой. Периодичность контроля определяют задачами региональных планов и корректируют в зависимости от эпидемической ситуации на территории.

4.4.3. Внеплановый санитарно-вирусологический контроль проводят органы и учреждения Роспотребнадзора в случае внезапных или непредвиденных изменений санитарно-эпидемической ситуации на контролируемой территории: аварий или нарушений в системах водоснабжения и канализации, в результате которых может произойти массивное микробное загрязнение поверхностных и подземных водоисточников, а

также питьевой воды; по санитарно-эпидемиологическим показаниям при вспышках и подъеме заболеваемости кишечными вирусными инфекциями, уровень которых превышает средние сезонные показатели; в период эпидемического риска. Кратность и точки отбора проб, объемы исследуемой воды определяют эпидемиолог и врач по коммунальной гигиене.

5. Комплексная схема санитарно-вирусологического контроля воды при использовании для обеззараживания УФ-облучения

5.1. Санитарно-вирусологическую оценку воды водных объектов проводят по косвенным показателям вирусного загрязнения – ДНК- и РНК-содержащим колифагам, РНК или ДНК вирусов, определяемых методом ОТ-ПЦР, а также прямому обнаружению возбудителей кишечных вирусных инфекций культуральным методом.

5.2. Современные стандартные методы индикации колифагов позволяют выделять их:

- из сточных вод при посеве 1 мл из исследуемой пробы или последовательных десятикратных разведений;
- из поверхностных и питьевых вод при посеве от 10 до 100 мл в соответствии с нормативно-методическими документами.

5.3. Для прямого обнаружения энтеровирусов в воде, в которой они могут содержаться в незначительных количествах, требуется применение методов концентрирования вирусов из больших объемов воды в связи с тем, что нижний предел чувствительности используемых культур тканей составляет не менее 1 инфекционной вирусной частицы в 1 мл воды.

5.4. Отбор проб воды производят в специально предназначенную для этих целей одноразовую посуду или стерильные емкости многократного применения, изготовленные из материалов, не влияющих на жизнедеятельность вирусов с плотно закрывающимися пробками (силиконовыми, резиновыми или из других материалов) и защитным колпачком (из алюминиевой фольги или плотной бумаги). Емкость открывают непосредственно перед отбором, удаляя пробку вместе со стерильным колпачком. Во время отбора пробка и края емкости не должны чего-либо касаться.

5.5. При исследовании воды из распределительных сетей отбор проб из крана производят после его предварительной стерилизации обжиганием и последующего спуска воды не менее 10 мин при полностью открытом кране. При отборе пробы напор воды может быть уменьшен. Пробу отбирают непосредственно из крана без резиновых шлангов, водораспределительных сеток и других насадок. Если через кран вода те-

чет постоянно, отбор проб производят без предварительного обжига, не изменяя напора воды и существующей конструкции (при наличии силиконовых или резиновых шлангов). После наполнения емкость закрывают стерильной пробкой и колпачком.

5.6. Отобранную пробу маркируют и сопровождают актом отбора проб воды с указанием места, даты, времени забора и другой необходимой информации.

К исследованию проб воды необходимо приступить сразу же после доставки их в лабораторию.

При исследовании воды на наличие вирусов проводят их концентрирование из соответствующих объемов, а на наличие колифагов – прямое определение сразу после доставки проб в лабораторию.

5.7. Для концентрирования вирусов используют методы, изложенные в МУК 4.2.2029—05 «Санитарно-вирусологический контроль водных объектов». Полученные после концентрирования элюаты до заражения культуры ткани или для исследования методами ОТ-ПЦР и ПЦР можно хранить при 4 °С не более 3 суток или при –20 °С – в течение года. При многократных исследованиях элюаты делят на несколько порций, чтобы избежать повторного замораживания.

5.8. Исследование проб воды поверхностных и подземных водоисточников и сточных вод до обеззараживания УФ-облучением проводят по схеме, указанной в прилож. 3 путем анализа воды методом ОТ-ПЦР для обнаружения РНК энтеровирусов, ротавирусов и вируса гепатита А (ВГА) и методом ПЦР – для обнаружения ДНК аденовирусов. Полученный результат оценивают как предварительный, требующий подтверждения путем биологического исследования пробы (определение «жизнеспособности» вируса) в культуре ткани, после чего лизаты двух типов зараженных клеток (через двое суток после заражения) вновь подвергают анализу методами ОТ-ПЦР или ПЦР. При отрицательном результате проводят три последовательных «слепых» пассажа на культуре ткани.

5.9. Пробы воды до УФ-обеззараживания считают положительными при наличии:

- РНК энтеровирусов, обнаруженной методами ОТ-ПЦР и ДНК аденовирусов – методом ПЦР в лизатах культур тканей через двое суток после заражения;
- ЦПД на культурах тканей в одном из трех последовательных пассажей.

5.10. Анализ проб воды после УФ-облучения проводят по схеме, указанной в прилож. 6. Пробы воды исследуют на наличие колифагов, методом ОТ-ПЦР на наличие РНК энтеровирусов, ротавирусов и ВГА и методом ПЦР на наличие ДНК аденовирусов. Полученный на этом эта-

пе результат считают положительным, если в пробе содержатся колифаги и РНК энтеровирусов или ротавирусов или ВГА или ДНК аденовирусов. При отсутствии в пробе колифагов и наличии РНК или ДНК вирусов или при наличии колифагов и отсутствии РНК и ДНК вирусов проводят заражение не менее двух видов культур тканей и через двое суток после заражения проводят исследование методом ОТ-ПЦР лизата зараженных культур с целью обнаружения «жизнеспособных» энтеровирусов. При отрицательных результатах анализа проводят три последовательных «слепых» пассажа с целью выделения энтеро- или аденовирусов.

6. Библиографические данные

1. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

2. Федеральный закон от 19 декабря 1991 г. № 96-ФЗ «Об охране окружающей среды».

3. Федеральный закон от 25 сентября 1998 г. № 158-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

4. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г. № 167-ФЗ.

5. «Положение о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека», утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2004 г. № 322.

6. СанПиН 2.1.4.1074—01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

7. СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

8. СанПиН 2.1.4.1175—02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

9. СанПиН 2.1.2.1188—03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества».

10. ГОСТ 2761—84 «Вода питьевая».

11. МУ 2.1.4.719—98 «Санитарный надзор за применением ультрафиолетового излучения в технологии подготовки питьевой воды».

12. МУ 2.1.5.732—99 «Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод УФ-излучением».

13. МУ 4.2.1018—01 «Методы санитарно-микробиологического анализа питьевой воды».

14. МУ 2.1.5.800—99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод».

15. МУ 1.3.1888—04 «Организация работы при исследовании методом ПЦР материала, инфицированного патогенными биологическими агентами III—IV групп патогенности».

16. МУК 4.2.1884—04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».

17. МУК 4.2.2029—05 «Санитарно-вирусологический контроль водных объектов».

18. МР «Метод сбора и концентрирования кишечных вирусов из воды с помощью водопроницаемых пакетов с адсорбентом», 2000.

19. «Методические рекомендации по проведению работ в диагностических лабораториях, использующих метод полимеразной цепной реакции», утв. Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации 22 июня 1995 г.

20. Инструкция по использованию полимеразной цепной реакции для выявления энтеровирусного загрязнения воды. Минск, 2001.

21. Методики по санитарно-вирусологическому контролю питьевой воды и оценке её эпидемической безопасности от 18 мая 1999 г. № 136-9811, Минск.

22. Инструкция по осуществлению санитарно-вирусологического мониторинга питьевых вод в Республике Беларусь от 11 ноября 2000 г. № 138-0010, Минск.

23. Рекомендации по надзору за вирусом полиомиелита в окружающей среде. Женева, 2003.

Список сокращений

УФ-облучение – ультрафиолетовое облучение;

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота;

РНК – рибонуклеиновая кислота;

мДж/см^2 – миллиджоуль на см^2;

ПЦР – полимеразная цепная реакция;

ОТ-ПЦР – полимеразная цепная реакция с этапом обратной транскрипции;

ФМНЦ – фильтрующая мембрана из нитроцеллюлозы;

ММК – мембрана микропористая капроновая;

ВГА – вирус гепатита А;

БОЕ – бляшкообразующая единица;

БПК – биохимическое потребление кислорода;

ХПК – химическое потребление кислорода;

ЦПД – цитопатическое действие.

Приложение 1
(обязательное)

Вирусологические критерии эпидемиологической безопасности воды различных водных объектов

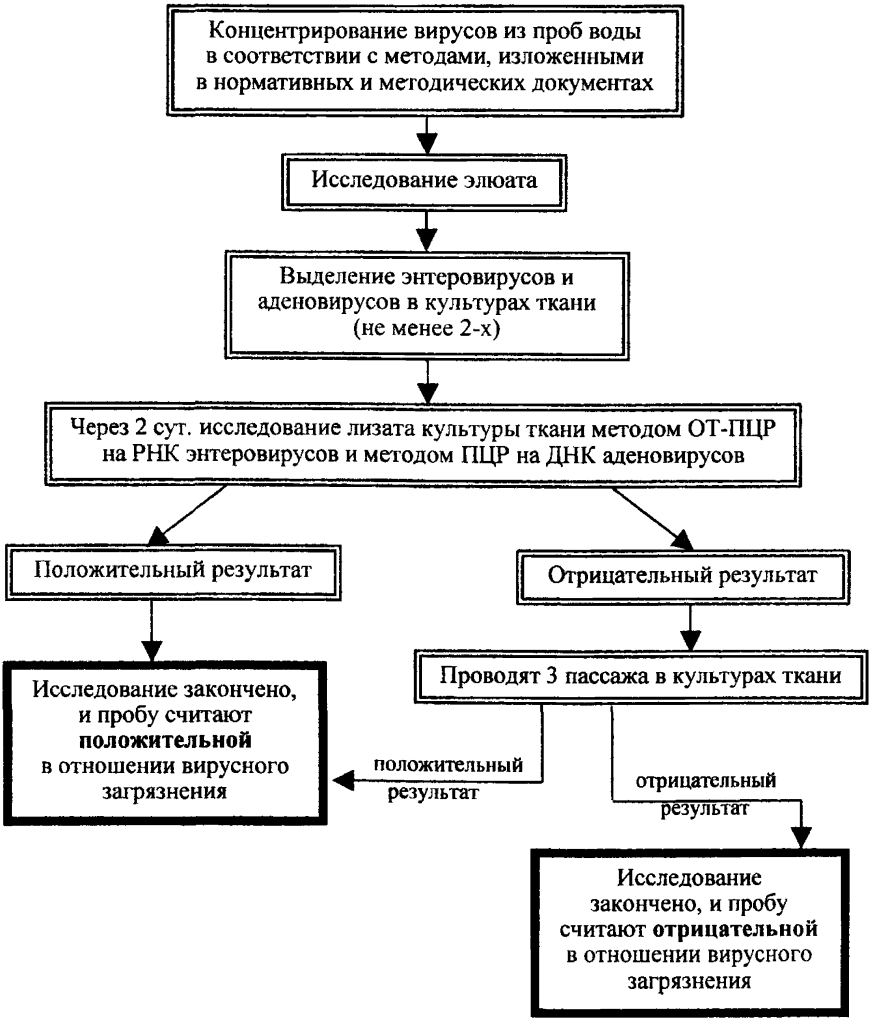
№	Водные объекты	Нормативные и методические документы	Нормативные уровни вирусологических показателей	
			колифаги в БОЕ*	отсутст. вирусов в объемах вод**
1	Вода питьевая: - водопроводная	СанПиН 2.1.4.1074—01	отсутствие в 100 мл	10 л
	- из нецентрализованных источников	СанПиН 2.1.4.1175—02	отсутствие в 100 мл	10 л
2	Вода бассейнов	СанПиН 2.1.2.1188—03	отсутствие в 100 мл	10 л
3	Вода подземных водоисточников	ГОСТ 2761—84	отсутствие в 100 мл (1, 2 классы), не более 10 БОЕ/100 мл (3 класс)	10 л
4	Вода поверхностных водоисточников	ГОСТ 2761—84	не более 10 БОЕ/100 мл (1, 2 классы), не более 50 БОЕ/100 мл (3 класс)	10 л
5	Сточные воды: - неочищенные	СанПиН 2.1.5.980—00	не более 100 БОЕ/1 000 мл	1 л
	- очищенные	МУ 2.1.5.800—99	не более 100 БОЕ/100 мл	1 л
	- очищенные и обеззараженные	По предписанию должностных лиц, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор	не более 100 БОЕ/100 мл	1 л

* Выделение колифагов из указанных объемов проводят без предварительного концентрирования.

** Для титрования энтеровирусов используют элюаты после концентрирования исследуемого объема воды одним из методов в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1884—04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».

Приложение 2
(обязательное)

Схема вирусологического контроля воды поверхностных и подземных водоисточников и сточных вод до обеззараживания УФ-облучением



Приложение 3
(обязательное)

Схема вирусологического контроля воды после обеззараживания УФ-обработкой



Приложение 4
(рекомендуемое)

Периодичность производственного санитарно-вирусологического контроля при обеззараживании УФ-облучением питьевой и сточной воды

Вид водного объекта	Периодичность исследований на наличие:	
	колифагов	энтеровирусов
Вода: - питьевая; - из подземных источников - плавательных бассейнов	 1 раз в сутки; 1 раз в сутки; 2 раза в месяц	 1 раз в квартал; 1 раз в квартал; 1 раз в квартал
Вода поверхностных источников водоснабжения; рекреационные воды.	1 раз в неделю	1 раз в квартал
Сточные воды: - после очистки и обеззараживания при сбросе в водоём: а) > 100 тм^3/сут. б) < 100 тм^3/сут.	 1 раз в неделю; 1 раз в неделю	 1 раз в квартал; 1 раз в квартал

Приложение 5
(справочное)

Заболевания, вызываемые вирусами, выделяемыми из водных объектов

Группа вирусов		Количество типов	Заболевания и симптомы, вызываемые вирусами	Максимальные сроки сохранения инфекционной активности вирусов в воде (питьевой, поверхностных водоисточников, в сточных водах)
Энтеровирусы	Полиовирусы	3	Полиомиелит, менингит, лихорадки	Более 3-х месяцев
	Вирусы Коксаки А	24	Менингит, плевродиния, герпетическая ангина, заболевания органов дыхания	До года
	Вирусы Коксаки В	6	Менингит, миокардит, врожденные пороки сердца, заболевания органов дыхания	До 3-х месяцев
	Вирусы ECHO	34	Менингит, диарея, полиомиелитные заболевания, заболевания органов дыхания	Не менее 6 месяцев
	Энтеровирусы 68-71	4	Менингит, энцефалит, геморрагический конъюнктивит, заболевания органов дыхания	Более 3-х месяцев
Вирус гепатита А		1	Гепатит	До 10 месяцев
Вирус гепатита Е		1	Гепатит	Нет данных
Ротавирусы		1	Гастроэнтериты	Более месяца
Реовирусы		3	Гастроэнтериты, менингиты, энцефалиты	6—12 месяцев
Аденовирусы		>32	Гастроэнтериты, конъюнктивит, заболевания органов дыхания	Более 2-х месяцев
Коронавирусы		3	Гастроэнтериты, заболевания органов дыхания	Нет данных
Калицивирусы		2	Гастроэнтериты	Нет данных
Вирусы группы Норволк		1	Гастроэнтериты	Нет данных
Астровирусы		1	Гастроэнтериты	Нет данных

Приложение 6
(справочное)

Доза УФ-облучения, необходимая для инактивации на 99,0—99,9 % различных видов вирусов (данные литературы)

№	Вид вирусов	Доза облучения, мДж/см^2
1	Аденовирус III типа	4,5
2	Колифаги	6,6—8,1—25
3	Коксаки	6,3
4	Вирус гепатита А	8,0—11,0
5	Полиовирус	16—25

gost.e-ecolog.ru