

Утверждаю  
Главный государственный  
санитарный врач  
Российской Федерации,  
Первый заместитель  
Министра здравоохранения  
Российской Федерации  
Г.Г. ОНИЩЕНКО  
28 сентября 2003 года

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### 3.2. ПРОФИЛАКТИКА ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

#### САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

МУ 3.2.1757-03

*Дата введения: с момента утверждения*

1. Разработаны авторским коллективом в составе: д.м.н. Н.А. Романенко, к.м.н. Г.И. Новосильцев (Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.М. Марциновского Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова); д.м.н. В.П. Сергиев (кафедра паразитологии, паразитарных и тропических болезней Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова); д.м.н. Ю.А. Рахманин, д.м.н. Р.И. Михайлова, к.м.н. И.Н. Рыжова (Научно-исследовательский институт экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, РАМН); к.ф.м.н. С.В. Костюченко, С.В. Волков, А.В. Якименко (НПО "ЛИТ" ЗАО); д.м.н. Н.Ф. Соколова (НИИ дезинфектологии); к.б.н. Т.Н. Цыбина (Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России); Е.Г. Белова (Центр госсанэпиднадзора в г. Москве); к.м.н. Л.И. Мельникова (ЦМСЧ 165, Медбиоэкстрем МЗ РФ); к.т.н. В.В. Гутенев (РАГС при Президенте РФ); А.В. Бунаков, М.В. Грибинюк, А.Н. Борзосексов (Центр госсанэпиднадзора в Курской области); Н.С. Малышева, Ю.Ф. Мелехов, И.П. Балабина, Н.А. Самофалова (Курский педагогический университет); Т.Я. Погорельчук, В.А. Олейник (Центр госсанэпиднадзора в г. Белгород-Днестровске); В.И. Евдокимов, В.В. Евдокимов, В.И. Пивень (Центр госсанэпиднадзора в Белгородской области).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Министерстве здравоохранения Российской Федерации (протокол № 15 от 21 ноября 2002 г.).

3. Утверждены и введены в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко 28 сентября 2003 г.

4. Введены впервые.

#### 1. Область применения

Настоящие методические указания предназначены для специалистов органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы, а также могут быть использованы организациями, деятельность которых связана с проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией водных объектов.

#### 2. Нормативные ссылки

2.1. Федеральный закон Российской Федерации "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" № 52-ФЗ от 30.03.99.

2.2. СанПиН 2.1.4.1074-00 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества".

2.3. СанПиН 2.1.2.1188-03 "Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества".

2.4. СанПиН 3.2.1333-03 "Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации".

2.5. СанПиН 2.1.5.980-00 "Гигиенические требования к охране поверхностных вод".

2.6. СП 1.2.731-99 "Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности и гельминтами".

2.7. ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора".

2.8. МУ 4.2.964-00 "Санитарно-паразитологическое исследование воды хозяйственного и питьевого использования".

2.9. МУ 2.1.4.719-98 "Санитарный надзор за применением ультрафиолетового облучения в технологии подготовки питьевой воды".

2.10. МУ 2.1.5.732-99 "Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением".

2.11. МУ 2.1.2.694-98 "Использование ультрафиолетового излучения при обеззараживании воды плавательных бассейнов".

2.12. МУ 2.1.5.800-99 "Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод".

### 3. Общие положения

3.1. Среди паразитарных патогенов непосредственную угрозу здоровью человека при их заглатывании с водой чаще всего представляют:

*Лямблии* (*Lambliа intestinalis*, *Giardia lamblia*) - одноклеточные паразитические животные организмы из класса жгутиковых (*Mastigofora*), возбудители лямблиоза. Заболевание проявляется в различных формах: от кишечной с диарейным синдромом и другими дисфункциями со стороны желудочно-кишечного тракта и гепато-билиарной системы, до нервной, проявляющейся в виде головных болей, раздражительности, слабости, крапивницы, а также может проявляться аллергическими реакциями различного типа. Лямблии могут существовать в двух формах: вегетативной (в организме хозяина) и цистной. Заражение человека происходит при заглатывании цист, в том числе из воды, куда они попадают с фекалиями больного (паразитоносителя).

Цисты лямблий морфологически представляют собой овальные образования с двухконтурной оболочкой и характерной внутриклеточной структурой, размером 6-8×10-14 мкм, устойчивые к воздействию факторов окружающей среды и обеззараживающим химическим агентам, способны к длительному переживанию (до 3 месяцев) в водной среде. Заражающая доза - 10 экз.

*Криптоспоридии* (*Cryptosporidium parvum*) - одноклеточные паразитические животные организмы из класса спорозоидов (*Sporozoa*) со сложным жизненным циклом - возбудители криптоспориоза человека и животных. Заболевание характеризуется частой водянистой диареей, рвотой, лихорадкой, головной болью, спастическими болями в животе, миалгией. В водную среду криптоспоридии попадают вместе с фекалиями больного (паразитоносителя), где представлены в виде ооцист. Заражение происходит при их проглатывании.

Ооцисты криптоспоридий - это сферические или овоидные образования размером 4-6 мкм, содержащие внутри себя 4 спорозонта - клеток-носителей инвазивности, предназначенных для продолжения жизненного цикла криптоспоридий. Ооцисты способны к длительному переживанию (до 3-4-х месяцев) в водной среде и резистентны ко многим дезинфектантам, используемым при подготовке питьевой воды. Заражающая доза - 30 экз.

*Острицы* (*Enterobius vermicularis*) - круглые гельминты (нематоды) длиной 5-8 мм - возбудители энтеробиоза, заболевания, характеризующегося анальным зудом, крапивницей, болями в животе, снижением иммунитета. Чаще болеют дети. Заражение происходит при заглатывании яиц остриц с рук, объектов окружающей среды, в том числе из воды. В водную среду яйца гельминта попадают от больного человека. Заражающая доза - 3-5 экз.

Яйца остриц - асимметричные овально вытянутые образования. Одна сторона заметно уплотнена, другая выпукла. Размер яиц 50-60×30-32 мкм. Оболочка тонкая, гладкая и бесцветная. Яйца могут быть на различных стадиях созревания, до головастикоподобной личинки включительно. Могут встречаться в недостаточно очищенной питьевой воде и воде плавательных бассейнов. В водной среде сохраняют жизнеспособность и инвазивность в

течение нескольких суток.

*Цепень карликовый (Hymenolepis nana)* - плоский ленточный гельминт (цестода) длиной 15-30 мм - возбудитель гименолепидоза, длительного глистного заболевания, сопровождающегося поносами, запорами, болями в животе, пониженным аппетитом, исхуданием, головными болями, бессонницей и повышением температуры. Во внешней водной среде гельминт представлен яйцами в виде образований овальной формы размером 40×50 мкм с длинными нитевыми придатками на полюсах. В воде яйца сохраняют инвазионность в течение нескольких суток. Заражающая доза - 3-5 экз.

3.2. Содержание возбудителей кишечных паразитозов в воде, прошедшей подготовку на очистных сооружениях с 95-99%-ной эффективностью, может колебаться

*в питьевой воде:*

цисты лямблий	- до 10 экз. в 1 л;
ооцисты криптоспоридий	- до 40 экз. в 1 л;
яйца гельминтов	- 0 экз.;

*в сточной воде:*

цисты лямблий	- до 40 экз. в 1 л;
ооцисты криптоспоридий	- до 60 экз. в 1 л,
яйца гельминтов	- до 10-20 экз. в 1 л.

#### **4. Санитарно-паразитологическая оценка эффективности использования ультрафиолетового метода обработки воды**

4.1. В биологически активной области спектра (205-315 нм) ультрафиолетовое (УФ) излучение обладает выраженным биоцидным действием в отношении различных микроорганизмов, включая пропативные формы возбудителей паразитарных кишечных болезней, таких как цисты и ооцисты патогенных простейших кишечника и яйца гельминтов.

4.2. Ультрафиолетовое излучение может быть использовано для обеззараживания воды (питьевой, плавательных бассейнов, сточной) от паразитарных патогенов после предварительной водоподготовки, обеспечивающей ее основные показатели качества (прилож.2).

4.3. Эпидемиологическая безопасность воды по паразитологическим показателям достигается при обеззараживании ее УФ-облучением в дозах: для питьевой воды - 40-45 мДж/см<sup>2</sup>, сточной - не менее 65 мДж/см<sup>2</sup>.

4.4. При эксплуатации УФ-оборудования, используемого на водных объектах, проводится систематический производственный контроль эффективности УФ-обеззараживания в соответствии с методическими указаниями МУ 4.2.964-00 "Санитарно-паразитологическое исследование воды хозяйственного и питьевого использования" с идентификацией обнаруженных паразитарных патогенов и их количества в воде, подаваемой на УФ-обеззараживание.

4.5. Согласование технологии очистки воды с использованием УФ-излучения проводится территориальными центрами госсанэпиднадзора на основе анализа следующих документов (материалов):

- обоснования выбора типа УФ-установки с учетом максимального расхода обрабатываемой воды, максимального коэффициента поглощения УФ-излучения водой и максимального уровня паразитологического загрязнения воды;

- паспорта на УФ-установку;

- гигиенического сертификата и сертификата соответствия.

4.6. В паспорте установок УФ-обеззараживания должны быть указаны следующие параметры:

- эффективная доза облучения, ее зависимость от расхода воды;

- максимальный коэффициент поглощения воды, при котором обеспечивается эффективная доза;

- ресурс УФ-ламп;

- регламент-процедура обслуживания установки, в т.ч. проверки метрологического оборудования при использовании бактериостатиков-синергетиков хлорсодержащих, ионов (ионных комплексов) ряда металлов и их солей (например  $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ag(NH_3)_2$ ).

4.7. Соответствие эффективной дозы указанному в паспорте значению подтверждается сертификатом соответствия.

4.8. Обеспеченность контроля за надежностью УФ-установок оценивается по наличию:

- датчиков измерения интенсивности УФ-излучения в камере обеззараживания;
- системы автоматики, гарантирующей звуковой и световой сигналы при снижении минимальной заданной дозы;
- счетчиков времени наработки ламп и индикаторов их исправности;
- системы механической или химической очистки кварцевых чехлов, позволяющей производить процесс очистки без разборки и демонтажа установки.

4.9. Защита от возможного неблагоприятного воздействия УФ-излучения на обслуживающий персонал должна быть регламентирована условиями техники безопасности и обеспечена конструкцией УФ-установок, гарантирующей отсутствие выхода УФ-излучения за пределы камеры обеззараживания.

4.10. Организация и проведение государственного санитарно-эпидемиологического надзора за эксплуатацией УФ-установок осуществляется в соответствии с нормативно-методическими документами в плановом порядке и по санитарно-эпидемиологическим показателям.

## Приложение 1

### Термины, понятия, определения и единицы измерения

№ п/п	Термины	Понятия, определения	Ед. измерения
1	2	3	4
1	Паразитарные агенты, паразитарные патогены	Пропагандивные стадии возбудителей кишечных паразитарных болезней (протозоозов, гельминтозов) - цисты и оцисты патогенных кишечных простейших, яйца и личинки гельминтов	экз.
2	Ультрафиолетовое излучение	Электромагнитное излучение с длиной волны 10-400 нм	нм
3	Биоцидное излучение	Электромагнитное излучение УФ-диапазона с длиной волны 205-315 нм	нм
4	Биоцидное действие излучения	Гибель цист простейших и яиц гельминтов под воздействием биоцидного излучения	-
5	Источник УФ-излучения	Искусственный источник световой энергии, в спектре которого имеется биоцидное излучение	-
6	Мощность источника УФ-излучения	Суммарная световая энергия, излучаемая источником в УФ-диапазоне	Вт
7	Интенсивность излучения	Отношение потока излучения к площади поверхности	мВт/см <sup>2</sup>
8	Время облучения	Время, в течение которого происходит обеззараживание посредством УФ-облучения	с
9	Доза УФ-облучения	Мера обеззараживающего воздействия УФ-излучения	мДж/см <sup>2</sup>
10	Биоцидный эффект	Количественная оценка действия биоцидного излучения (отношение числа погибших цист простейших и (или) яиц гельминтов к исходному количеству жизнеспособных патогенов)	%
11	УФ-установка	Устройство для обеззараживания воды УФ-излучением	-
12	Камера обеззараживания	Основной элемент УФ-установки, в котором происходит процесс обеззараживания воды	-
13	Расход воды	Объем воды, протекающей через камеру в единицу времени	м <sup>3</sup> /с
14	Кварцевый чехол	Устройство, препятствующее прямому доступу воды к УФ-лампе и стабилизирующее ее тепловой режим	-
15	Коэффициент поглощения	Отношение потока УФ излучения, поглощенного слоем воды толщиной 1 см, к падающему потоку УФ-излучения	-
16	Ресурс УФ-ламп	Определенная паспортом продолжительность работы ламп до их замены	ч

17	Время наработки УФ-ламп	УФ-	Время, в течение которого УФ-лампы находились в рабочем состоянии	ч
18	Датчик-приемник излучения	УФ-	Устройство, измеряющее интенсивность УФ-излучения в камере обеззараживания	-

Приложение 2

**Максимальные значения физико-химических показателей качества питьевой и сточной воды, подаваемой на обеззараживание УФ-излучением от паразитарных патогенов**

№ п/п	Показатель качества	Питьевая вода	Сточная вода
1	Взвешенные вещества (мг/л)	0	10
2	Цветность (градусы)	50	50
3	БПК <sub>5</sub> (мг О <sub>2</sub> /л)	0	10
4	ХПК (мг О <sub>2</sub> /л)	0	50
5	Мутность (ЕМФ)	2,6	3,4
6	Содержание железа (мг/л)	<0,3	<1,0
7	Водородный показатель (рН) в пределах	>6<9	>6<9

Приложение 3

**Биоцидное действие ультрафиолетового излучения в отношении возбудителей паразитарных кишечных заболеваний**

№ п/п	Виды паразитарных патогенов	Биоцидное действие УФ-излучения, обеспечивающее инактивацию 99,99% паразитарных патогенов			
		Питьевая вода		Сточная вода	
		содержание (экз./л)	доза (мДж/см <sup>2</sup> )	содержание (экз./л)	доза (мДж/см <sup>2</sup> )
1	Цисты лямблий ( <i>Lambliа intestinalis</i> ), (синоним <i>Giardia</i> )	до 100	40	до 1000	65
2	Ооцисты криптоспоридий ( <i>Cryptosporidium sp.</i> )	до 100	45	до 1000	65
3	Яйца остриц ( <i>Enterobius vermicularis</i> )	-	-	до 100	65
4	Яйца карликового цепня ( <i>Hymenolepis nana</i> )	-	-	до 100	65

**Библиографические данные**

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Соколов В.Ф. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. М., 1961.
3. Потапченко Н.Г., Славук О.С. Использование УФ-излучения в практике обеззараживания воды // Химия и технология воды. 1989. Т.13. № 12. С.1117-1129.
4. Методические указания по фотометрическому определению озона в воздухе, № 1639-77.
5. Бейер Т.В. Лабораторная диагностика криптоспориоза у детей. Ленинград, 1987.
6. Романенко Н.А., Новосильцев Г.И., Сергиев В.П. и др. О необходимости включения ооцист криптоспоридий в число показателей эпидемической безопасности питьевой воды на территории Российской Федерации // Материалы IV Международного конгресса "Экватек-2000" (Вода: экология и технология). М., 2000. С.773.
7. Волков С.В. и др. Применение УФ-излучения для обеззараживания воды в системах подготовки питьевой воды из поверхностных источников водоснабжения // Ж. ВСТ. 2000. № 2. С.12-16.
8. Романенко Н.А., Новосильцев Г.И., Рахманин Ю.А. и др. Влияние ультрафиолетового

излучения на ооцисты криптоспоридий и цисты лямблий в питьевой воде //Ж. "Гигиена и санитария". 2002. № 1. С.33-36.

9. Влияние ультрафиолетового излучения при обеззараживании воды плавательных бассейнов: МУ 2.1.2.694-98.

10. Новиков Ю.В., Цыплакова Г.В., Тулакин А.В. и др. Гигиенические аспекты обеззараживания сточных вод ультрафиолетовым излучением // Ж. "Гигиена и санитария". 2000. № 1. С.12-15.

11. Романенко Н.А., Падченко И.К., Чебышев Н.В. Санитарная паразитология: Руководство для врачей. М.: Медицина, 2000. 320 с.

12. UV Usage and government regulation. What you need to know // J.Water Condition-ing Purification. 1997. June. P.38-42.