

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра,
Главный государственный
санитарный врач
_____ М.И. Римжа
5 января 2006 г.
Регистрационный № 166-1206

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ
МЕТОДОВ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: Республиканский научно-практический
центр гигиены

АВТОРЫ: канд. мед. наук И.А. Застенская, канд. хим. наук Н.И. Марусич,
канд. хим. Наук Л.М. Кремко, В.В. Бурая, Н.Н. Турко, Н.П. Лешошук,
Т.В. Федорова, Е.В. Веремейчик, Е.В. Дроздова

Минск 2007

Настоящая инструкция определяет методические подходы и критерии к выбору методов обеззараживания и очистки питьевой воды на стадии предупредительного санитарного надзора, дает информацию об обязательных индикаторных показателях, контроль которых необходимо осуществлять для предотвращения негативного воздействия образующихся в результате водоподготовки токсичных соединений, предлагает общую информацию о преимуществах и основных недостатках различных методов очистки и обеззараживания питьевой воды, применяемых в республике, о методах предотвращения негативного воздействия хлорсодержащих соединений, образующихся в результате хлорирования питьевой воды. Предназначена для врачей-гигиенистов, специалистов, осуществляющих производственный контроль на предприятиях Министерства жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивающих водоснабжение населения.

Основные нормативные правовые акты

- Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» (от 23.11.93 № 2583-XI в ред. от 23.05.2000 № 397-З, от 29.06.03 № 217-3);
- Закон Республики Беларусь «О питьевом водоснабжении» (от 24.06.99 № 271-3);
- Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Положения о системе социально-гигиенического мониторинга» (от 27.01.04 № 82);
- СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Основные положения

- Загрязнение поверхностных водоисточников происходит сточными водами промышленных предприятий и бытовыми сточными водами, в результате смыва с водозаборных территорий, жизнедеятельности водного биоценоза водоема и различных видов жизнедеятельности человека.

- Спектр основных химических и биологических загрязнителей зависит от химического состава и биологического загрязнения сточных вод, времени года (температурные условия водоема), самоочищающей способности водоема.

- Очистка и обеззараживание воды, используемой в питьевом водоснабжении, является обязательным условием обеспечения качества и безопасности питьевой воды для населения.

- Водоподготовка является многоэтапным процессом, количество этапов и выбор методов очистки и обеззараживания воды поверхностных водоисточников определяется в соответствии с характеристиками исходной воды, социально-экономическими и другими условиями.

- Существуют химические (реагентные) и физические (безреагентные) методы очистки и обеззараживания питьевой воды; каждый из них имеет определенные преимущества и недостатки, сопоставительный анализ которых является основой определения выбора оптимального и наиболее

эффективного метода очистки и обеззараживания питьевой воды в реальных условиях.

1. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА МЕТОДОВ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

К основным критериям оценки выбора и методов очистки и обеззараживания питьевой воды относятся:

1.1. Обеспечение качества и безопасности, достигнутых в результате очистки и обеззараживания питьевой воды, для населения:

1.1.1. Критерием качества и безопасности питьевой воды для населения является соответствие данных показателей национальным стандартам, установленным Санитарными нормами и правилами 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

1.1.2. Расчетный риск загрязнения питьевой воды различными химическими и биологическими веществами должен определяться как «приемлемый».

1.1.3. В воде должны отсутствовать патогенные для человека микроорганизмы.

1.2. Характеристика химического и микробиологического загрязнения исходной воды, используемой в питьевом водоснабжении:

1.2.1. Уровень химического и микробиологического загрязнения питьевой воды должен соответствовать требованиям СанПиН 2.1.2.12-33.2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения», ГН 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», ГН 2.1.5.10-20-2003 «Ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», ГН 2.1.5.10-29-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

1.2.2. Спектр микробного загрязнения исходной воды, включая вегетативные формы, споровые формы бактерий, вирусы, простейшие, микроскопические водоросли и грибки является основным критерием выбора метода очистки и обеззараживания воды; сравнительная характеристика отдельных методов очистки и обеззараживания воды дана в Приложении 1.

1.2.3. Наличие химического загрязнения воды снижает эффективность очистки и обеззараживания исходной воды; для определения метода обеззараживания и очистки при выраженном химическом (органическом и неорганическом) загрязнении необходимо проведение дополнительных аналитических и экспериментальных (модельных) исследований.

1.3. Протяженность и состояние водоразводящих путей:

1.3.1. Водоразводящие пути могут быть источником вторичного загрязнения питьевой воды, в связи с чем при наличии продолжительных водоразводящих путей необходимо доведение обеззараживающего агента до конечного потребителя.

1.4. Экономическая и социально-экономическая целесообразность:

1.4.1. Затраты на водоподготовку и доставку воды потребителю должны быть соизмеримы с возможностями оплаты и социальными выгодами (снижение заболеваемости, доверие потребителя производителям питьевой воды и надзорным органам), получаемыми в результате обеспечения качественной и безопасной питьевой водой.

1.5. Расположение предприятий водоподготовки по отношению к населенному пункту:

1.5.1. Предприятие водоподготовки не должно быть источником загрязнения окружающей среды.

1.5.2. Предприятие водоподготовки не должно создавать угрозу последствий техногенных катастроф для населения.

1.6. Наличие возможностей ведения мониторинга качества и безопасности питьевой воды:

1.6.1. Органы ведомственного контроля качества и безопасности питьевой воды и надзорные органы должны иметь необходимые условия для ведения мониторинговых наблюдений за показателями качества и безопасности питьевой воды при применении выбранных методов очистки и обеззараживания питьевой воды, включая контроль соединений, образующихся в результате водоподготовки.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

2.1. Хлорирование

2.1.1. Хлорирование воды — один из наиболее распространенных методов обеззараживания воды, применяемый на водопроводных станциях. При этом производится обработка воды различными химическими соединениями, выделяющими при разложении активный хлор; наиболее распространенным способом является применение газообразного хлора, хлорной извести (гипохлорита натрия), диоксида хлора; каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки.

Обеззараживание газообразным хлором

Преимущества:

- высокая обеззараживающая способность;
- сохранение обеззараживающей способности в водоразводящих путях;
- возможность контроля эффективности обеззараживания по наличию остаточного хлора;
- наиболее доступный экономически (наиболее дешевый) способ;
- легкость дозирования дезинфицирующего агента.

Недостатки:

- способность хлора вступать в реакцию замещения, в результате чего могут образовываться токсичные соединения, обладающие неприятным запахом (хлорфенолы), вызывающие нарушение здоровья (хлороформ и другие хлорсодержащие соединения);

- невозможность уничтожения хлором спорообразующих бактерий;

- сильное коррозионное воздействие, что приводит к разрушению металлических частей водовода и сооружений и загрязняет воду продуктами коррозии, резко повышающими ее цветность;

- при недостаточно глубоком окислении воды некоторые вещества в ней переходят в соединения, придающие воде запах, привкус или окраску, а иногда и более токсичные;

- работы, связанные с хлорированием, требуют большой точности и постоянного лабораторного контроля над состоянием хлорпоглощаемости воды и остаточным хлором в ванне бассейна;

- работа с хлором требует соблюдения правил безопасности на рабочих местах;

- наличие в воде значительного количества органических и минеральных примесей требует повышенных доз хлора, что усугубляет негативные последствия хлорирования;

- хлор является сильнодействующим ядовитым веществом и подлежит особому контролю при транспортировке и эксплуатации для предотвращения возможных последствий техногенных катастроф.

Обеззараживание гипохлоритом натрия (кальция), хлорной известью

Преимущества:

- обладает средней обеззараживающей способностью;

- наиболее дешевый и простой в применении;

- безопасен как возможный источник техногенных катастроф.

Недостатки:

- меньшие окислительные и бактерицидные свойства по сравнению с хлором, диоксидом хлора, озоном и УФ-излучением;

- образование токсичных соединений;

- меньшая остаточная обеззараживающая способность в водоразводящих путях;

- необходимость наличия дополнительного оборудования для подготовки смесей.

Обеззараживание диоксидом хлора

Преимущества:

- сильное дезинфицирующее действие, практически не зависящее от значений рН воды и присутствия в воде аммиака и прочих соединений азота;

- сильное действие на споры, вирусы и водоросли;

- длительно сохраняющийся бактерицидный эффект (до 7 сут) в водораспределительных системах и, как следствие, удаление микробиологических отложений в системе распределения воды;

- не образуются токсичные тригалогенметаны;

- практически не образуются неудаляемые органические галогены;
- не образуются хлорфенолы;
- не происходит реакция диоксида хлора с аммонием и другими соединениями азота;
- отсутствие хлорного привкуса и запаха в обработанной воде;
- окисление органических соединений, а также марганца и железа;
- улучшение флокуляции необработанной сырой воды;
- умягчение воды.

Недостатки:

- технические сложности при необходимости обработки больших объемов воды;
- необходимость мониторинга диоксида хлора в питьевой воде;
- отсутствие эпидемиологических исследований о возможных последствиях для здоровья в отдаленный период.

2.2. Озонирование

Озонирование является высокотехнологическим и наиболее эффективным способом обеззараживания питьевой воды.

Преимущества:

- уничтожение бактерий, спор и вирусов (самый сильный среди применяемых дезинфектантов); наиболее эффективен против *Giardia*, *Cryptosporidium*, а также любой другой патогенной микрофлоры; бактерицидное действие на микроорганизмы, содержащиеся в воде, значительно превышает действие хлора и других обеззараживающих веществ;
- под действием озона одновременно с обеззараживанием происходит обесцвечивание воды, а также устраняются запахи и привкусы воды, улучшаются ее органолептические и дезодорирующие свойства;
- озон не изменяет натуральные свойства воды, так как его избыток (не прореагировавший озон) через несколько минут превращается в кислород и поэтому остаточный озон не вызывает отрицательного действия на организм человека;
- неспособность, в отличие от хлора, к реакциям замещения; не приводит к образованию тригалогенметанов;
- быстрое разложение, даже при некоторой передозировке остаточные количества его не могут быть велики и не требуют устранения;
- при озонировании в воду не вносятся посторонние вредно действующие вещества и не происходит сколько-нибудь заметных изменений минерального состава воды и ее pH;
- процесс озонирования менее подвержен влиянию переменных факторов, что упрощает технологический процесс;
- в отличие от хлорирования для озонирования не требуются постоянные подвоз и подпитка расходным материалом, так как кислород, необходимый для озонирования, всегда имеется в составе окружающего воздуха;
- отсутствие возможности техногенных катастроф.

Недостатки:

- озонирование не обладает длительным эффектом «последствия», после введения озон сохраняется в воде всего 30–40 мин;
- озон как сильный окислитель способен переводить трудно окисляемые органические соединения в разряд легко окисляемых, чем создает благоприятные условия для развития микроорганизмов;
- озон при окислении органических соединений способен присоединять к ним атом кислорода, в результате могут образовываться такие загрязняющие вещества, как альдегиды, кетоны и др.

2.3. Комбинированное применение хлорирования и озонирования

Преимущества:

- высокая обеззараживающая способность;
- дезодорирование воды;
- высокая остаточная обеззараживающая способность в водоразводящей сети.

Недостатки:

- создание условий, способствующих образованию высокотоксичных хлорсодержащих соединений;
- неоправданное повышение стоимости водоподготовки и обеззараживания воды.

2.4. Применение биоцидных препаратов

Преимущества:

- высокий обеззараживающий потенциал и широкий спектр биоцидного действия (бактери-, вирули-, фунги-, споро-, алгицидная активность);
- высокая эффективность биоцидного действия в диапазоне температур от 0 до 30 °С при рН 6–9;
- совместимость с другими реагентами, используемыми сегодня в технологии обработки воды, возможность применения в существующих технологических схемах водоподготовки без существенной реконструкции очистных сооружений;
- безопасность при хранении, транспортировке и применении в технологических процессах водоподготовки;
- низкая токсичность для людей, тепло- и холоднокровных животных;
- экологическая безопасность для окружающей среды (полное отсутствие токсичных хлорсодержащих соединений как легко летучих, так и стойких);
- полное биоразложение на нетоксичные продукты и отсутствие коррозионной активности;
- высокая и длительно сохраняющаяся обеззараживающая способность в водоразводящих путях;
- отсутствие реакций образования токсичных соединений в процессе водоподготовки;
- неизменность качества питьевой воды;
- отсутствие возможности техногенных катастроф;

- отсутствие необходимости создания специальных условий труда.

Недостатки:

- высокая стоимость;
- недостаточность эпидемиологических данных по отдаленным эффектам воздействия.

2.5. Комбинированное применение озонирования и биоцидных препаратов

Применение комбинированного воздействия означает использование озонирования в качестве основного метода обеззараживания воды и биоцидных препаратов для обеспечения вторичного обеззараживающего эффекта в водоразводящих путях.

Преимущества:

- см. п. 2.2. и 2.4.

Недостатки:

- незначительное повышение стоимости водоподготовки.

2.6. Обеззараживание ультрафиолетовым облучением

Преимущества:

- высокая обеззараживающая способность (вегетативные формы, вирусы, споры);
- неизменность физических, химических свойств и вкусовых качеств воды;
- простота оборудования и возможность применения в бытовых комплексах водоподготовки;
- сокращение времени технологических процессов.

Недостатки:

- отсутствие остаточной обеззараживающей способности в разводящей сети;
- жесткие требования к качеству исходной воды (общее содержание железа — не более 0,3 мг/л, марганца — 0,1 мг/л; содержание сероводорода — не более 0,05 мг/л; мутность — не более 2 мг/л по каолину; цветность — не более 35 град);
- применение оборудования с применением ртутных ламп;
- необходимость контроля отсутствия проникновения УФ-излучения в окружающую среду;
- сложность и высокая стоимость метода при обеззараживании больших объемов воды.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

В данном разделе приводится краткая характеристика эффективности применения методов дополнительной очистки питьевой воды при обеззараживании питьевой воды хлорсодержащими препаратами, сопровождающейся образованием хлорсодержащих токсичных соединений.

3.1. Применение фильтрующих материалов в бытовых условиях

3.1.1. Фильтры, изготовленные с применением «трековых» мембран и других мембранных фильтров

Преимущества (в зависимости от размеров фильтрующих пор):

- уменьшают концентрацию тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов, других вредных примесей, болезнетворных бактерий, сохраняя при этом в воде все важные для здоровья микроэлементы; эффективность задержания тяжелых металлов, фосфорорганических пестицидов, нафтонов и хлорсодержащих соединений составляет от 80 до 100%;
- нет необходимости восстановления и регенерации фильтра, поскольку поверхность трековой мембраны гладкая, что дает возможность простого смыва задержанных на поверхности фильтра веществ;
- простота конструкции.

Недостатки:

- относительно малая производительность;
- стоимость фильтра.

3.1.2. Фильтры, изготовленные с применением адсорбционных материалов (активированный уголь в виде гранул, углеграфитовых волокон или углеграфитовых тканей)

Преимущества:

- высокоэффективная очистка воды от свободного хлора (после хлорирования воды), большинства видов органических соединений, коллоидных частиц (гидроокись железа, гуминовые кислоты и др.); практически не удаляют из воды катионы и анионы неорганических веществ;
- наиболее проверенные, простые, надежные и эффективные устройства для очистки воды от указанных загрязнений при своевременной замене и очистке фильтра;

Недостатки:

- плохо задерживают неорганические ионы (ионы тяжелых металлов и др.);
- плохо задерживают микроорганизмы, т. е. не обеспечивают обеззараживание воды; для некоторых видов микроорганизмов такой сорбент является питательной средой, когда нет протока воды (например, ночью), фильтр не работает, и происходит размножение микроорганизмов, а их количество в очищенной воде после фильтра может оказаться даже больше, чем в воде, поступающей на фильтрацию; это не имеет значения при предварительном обеззараживании воды хлором;
- практически невозможны восстановление и регенерация в бытовых условиях;
- трудно определить срок замены адсорбционных фильтров, так как для этого необходимо периодически проводить анализ исходной и очищенной воды.

3.1.3. Применение картриджных систем фильтрации

Картриджные системы очистки воды можно разделить на две группы:

- 1) связанные с водопроводом стационарные системы, имеющие один общий картридж или несколько последовательно соединенных картриджей, выполняющих различные функции;

2) переносные или встроенные в емкость сбора чистой воды или в чайник и другие теплообменные устройства. В этом случае неочищенная вода из крана заливается в верхнюю часть устройства, проходит через картридж, собирается в нижней его части и используется непосредственно в нем (фильтр-чайник) или переливается в другие емкости (чайник, кастрюля и др.).

Несмотря на конструктивные отличия (общий картридж или система картриджей) данные устройства принципиально имеют несколько однотипных уровней очистки.

Преимущества:

- удаление из воды взвешенных частиц размером более 5 мкм (ржавчина, глина, песок и др.);

- очистка воды от солей жесткости и тяжелых металлов с использованием ионообменных смол, сорбентов или их смесей, полученных промышленным путем или в результате измельчения природного материала (например, шунгита);

- снижение содержания хлора и органических веществ, которое осуществляют с помощью активированного угля в виде гранул, волокон или ткани и одновременное с этим обеззараживание воды ионами серебра или фторирование воды;

- финишная очистка воды от частиц смолы и угля с использованием сеток.

- в некоторых устройствах — намагничивание очищенной воды или обогащение воды кислородом, или минеральными компонентами (обычно без указания этих компонентов);

- компактность систем.

Недостатки:

- сложно или невозможно определить, когда исчерпан ресурс работы картриджа; последний зависит от состава воды, а состав воды изменяется в зависимости от местоположения жилого объекта и времени года, т. е. имеются еще и сезонные колебания состава воды, которые в реальных условиях учесть практически невозможно;

- использование ионов серебра для очистки воды может оказать вредное влияние на здоровье человека при высоком содержании этих ионов или не обеспечить бактериологическую очистку воды при низком содержании ионов серебра;

- в случае, когда картриджные фильтры действительно полностью удаляют из воды соли жесткости, это может негативно сказаться на здоровье человека при длительном употреблении такой воды.

3.2. Применение альтернативных методов очистки воды при централизованном водоснабжении (Приложение 2)

3.2.1. Коагуляция с последующим фильтрованием через песчаный фильтр

Преимущества:

- простота технологического процесса;

- доступность и невысокая стоимость фильтрующего материала.

Недостатки:

- отсутствие эффективности очистки в отношении хлорсодержащих соединений, в том числе активного хлора, хлороформа, и низкая эффективность в отношении полихлорированных бифенилов.

3.2.2. Коагуляция с последующим фильтрованием через угольный фильтр

Преимущества:

- полное удаление полихлорированных бифенилов и диоксинов;
- выраженное снижение содержания активного хлора и хлороформа.

Недостатки:

- неполное удаление летучих хлорорганических соединений;
- высокая стоимость процесса;
- сложность регенерации фильтрующего материала.

3.2.3. Углевание порошковым или гранулированным углем с последующей коагуляцией и фильтрованием через песчаные фильтры

Преимущества:

- полное удаление полихлорированных бифенилов и диоксинов;

Недостатки:

- неэффективность в отношении удаления летучих хлорорганических соединений (хлороформ);
- увеличение числа стадий технологического процесса водоподготовки и повышение стоимости водоподготовки.

3.2.4. Фильтрование через углеволоконистые фильтры

Преимущества:

- полное удаление полихлорированных бифенилов, диоксинов, высокая эффективность очистки от летучих органических соединений.

Недостатки:

- высокая стоимость водоподготовки.

Приложение 1

Таблица 1

Характеристика водных патогенных микроорганизмов,
включая устойчивость к хлору (по данным ВОЗ)

Патогенный организм	Опасность для здоровья	Персистентность в воде ¹	Устойчивость к хлору ²	Отн. инфицирующая доза ³	Животное-носитель
Бактерии					
Campylobacter jejuni Campylobacter coli (C.coli)	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя	Да
Escherichia coli (E.coli) (патогенные)	Высокая	Средняя	Низкая	Высокая	Да
Salmonella typhi	Высокая	Средняя	Низкая	Высокая	Нет
Salmonella (non typhi)	Высокая	Длительная	Низкая	Высокая	Да
Shigella spp.	Высокая	Кратковременная	Низкая	Средняя	Нет
Vibrio cholerae	Высокая	Кратковременная	Низкая	Высокая	Да
Yersinia enterocolitica	Высокая	Длительная	Низкая	Высокая (?) ⁴	Да
Pseudomonas aeruginosa ⁵	Средняя	Может размножаться	Средняя	Высокая (?)	Нет
Aeromonas spp.	Средняя	Может размножаться	Низкая	Высокая (?)	Нет
Вирусы					
Adenoviruses	Высокая	(?)	Средняя	Низкая	Нет
Enteroviruses	Высокая	Длительная	Средняя	Низкая	Нет
Hepatitis A	Высокая	(?)	Средняя	Низкая	Нет
Энтеровирусы гепатита А, В, гепатита Е	Высокая	(?)	(?)	Низкая	Нет
Норволк-вирус	Высокая	(?)	(?)	Низкая	Нет
Ротавирус	Высокая	(?)	(?)	Средняя	Нет (?)
Мелкие круглые вирусы		(?)	(?)	Низкая	
Простейшие					
Entamoeba histolytica	Высокая	Средняя	Высокая	Низкая	Нет
Giardia intestinalis	Высокая	Средняя	Высокая	Низкая	Да
Cryptosporidium	Высокая	Длительная	Высокая	Низкая	Да

parvum					
Dracunculus medinensis	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая	Да

Примечание 1 — Срок, в течение которого микроорганизм способен сохранять жизнеспособность вне тела хозяина. В воде (при температуре 20 °С) короткий — до 1 недели, средний — от 1 недели до 1 месяца, длительный — свыше 1 месяца.

Примечание 2 — Когда инфекционный агент находится в свободном взвешенном состоянии в воде, подвергшейся обработке хлором, при обычных дозах и времени контакта. Средняя устойчивость — патогенный агент может быть уничтожен не полностью, низкая устойчивость — патогенный агент уничтожается полностью.

Примечание 3 — Относительная инфицирующая доза — это доза (количество) патогенных микроорганизмов этого типа, необходимая, чтобы вызвать инфекцию у 50% взрослых здоровых добровольцев.

Примечание 5 — Неизвестно или неясно.

Примечание 6 — Основной путь заражения — кожный контакт, но инфицирование раковых больных или лиц с иммунодефицитом может происходить и при употреблении зараженной воды внутрь.

Приложение 2

Таблица 2

Очистка модельных растворов, приготовленных на водопроводной воде, содержащих 5 мг/л активного хлора, 0,2 мг/л хлороформа, 50 нг/л ПХБ и 125 нг/л 2,3,4,6,7,8-ГеХДД после их очистки с применением различных технологических приемов

Определяемый ингредиент (мг/л)	Вариант очистки				
	Фильтрация через углеволоконный фильтр	Коагуляция + фильтрация через песчаный фильтр	Коагуляция + фильтрация через угольный фильтр	Углевание порошковым углем + коагуляция + фильтрация через песчаный фильтр	Углевание гранулированным углем + коагуляция + фильтрация через песчаный фильтр
Активный хлор	н.о.	5,0	1,8	н.о.	0,6
Хлороформ	0,03	0,19	0,06	0,15	0,17
2,4,4-трихлоробифенил (ПХБ 28)	н.о.	4,0	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,5,5-тетрахлоробифенил (ПХБ 52)	н.о.	3,9	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,4,5,5-пентахлоробифенил (ПХБ 101)	н.о.	2,9	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,3,4,4,5-гексахлоробифенил (ПХБ 138)	н.о.	2,1	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,4,4,5,5-гексахлоробифенил (ПХБ 153)	н.о.	2,1	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,3,4,4,5,5-гептахлоробифенил (ПХБ 180)	н.о.	1,7	н.о.	н.о.	н.о.
2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-дека-хлоробифенил (ПХБ 209)	н.о.	1,3	н.о.	н.о.	н.о.
2,3,4,6,7,8-ГеХДД	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.