

Государственный комитет
санитарно-эпидемиологического надзора
Российской Федерации

АО Ростовский "Водоканалпроект"

Московский ордена
Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский
институт гигиены
им. Ф. Ф. Эрисмана

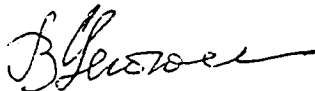
141000, г. Мытищи, Московской обл.,
ул. Семашко, д. 2. Тел. 586-11-44

от 23.10.95, № 06-104

на № _____ от _____

Московский научно-исследовательский институт гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана направляет в Ваш адрес гигиеническое заключение о приемлемости УФ-технологии для дезинфекции сточных вод.

Зам. директора
института, Д.М.Н.



Б.В. Устюгин

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о приемлемости УФ-технологии для дезинфекции сточных вод

В соответствии с водно-санитарным законодательством условия отведения сточных вод в водоемы должны гарантировано обеспечивать эпидемическую безопасность водопользования.

До настоящего времени практически единственным способом обеззараживания сточных вод являлось хлорирование. Научные проработки последних лет указывают, что с эколого-гигиенических позиций данный метод обеззараживания обладает рядом отрицательных факторов. Во-первых, это связано с образованием токсичных хлорорганических соединений, многие из которых обладают канцерогенным и мутагенным действием. Во-вторых, оставшийся активный хлор может вызвать изменения биоценоза водоема, что негативно отражается на процессах самоочищения водоема. В третьих, выявлены популяции микроорганизмов, нечувствительных к хлорированию.

Вышеизложенное определяет актуальность промышленного внедрения альтернативных хлорированию технологий обеззараживания сточных вод. В качестве таковых рассматриваются озонирование и ультрафиолетовая (УФ) дезинфекция.

Озон обладает сильным дезинфицирующим действием в отношении бактерий и вирусов, характеризуется высоким динамическим окислительным потенциалом. Побочными продуктами озонирования являются альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, фенолы и другие гидроксильированные и алифатические ароматические соединения. Безвредность продуктов разложения органических веществ, образующихся в результате озонирования, окончательно не установлена.

Частичная деструкция органических соединений приводит к их трансформации из биорезистентной формы в более биоразлагаемую, в результате чего в воде возрастает количество так называемого ассимилируемого органического углерода, который может утилизироваться бакте-

риями. Биоразлагаемые органические соединения, являясь питательным субстратом, могут вызвать размножение микроорганизмов в водоеме, что приводит к снижению санитарной надежности водопользования.

В отличие от окислительных технологий (хлорирование, озонирование) УФ-дезинфекция, в силу физико-химического механизма обеззараживания, не вызывает образования побочных продуктов и может быть отнесена к экологически чистым методам дезинфекции.

При УФ-дезинфекции отсутствует проблема "передозировки". Обеззараживающий эффект УФ-излучения обусловлен фотохимическими реакциями на оболочках микроорганизмов, под действием которых разрушается ДНК клетки. Главную роль при этом играет образование тиминовых и пиримидиновых димеров. Процесс носит ступенчатый характер. Помимо ДНК УФ-лучи действуют и на другие структуры клеток. Отмечается повреждение РНК в бактериях, в результате чего происходит замедление ее синтеза. Одновременно с процессами разрушения протекают и процессы восстановления. Это так называемое темновое восстановление и "фотореактивация". Обеззараживающий эффект определяется совокупностью этих процессов.

Губительным действием на микроорганизмы УФ-излучение обладает в диапазоне длин волн 200-300 нм; максимум бактерицидного воздействия - 250-260 нм. Различные микроорганизмы обладают различной сопротивляемостью по отношению к УФ-облучению.

Для оперативного контроля эффективности и надежности обеззараживания сточных вод рекомендуется определение бактерий группы *E. coli*. Микроорганизмы данной группы обладают одним из самых высоких коэффициентов сопротивляемости в ряду патогенных систем по отношению к УФ-излучению, а концентрация их существенно превосходит концентрации других видов патогенных систем. Методика определения общедоступна, широко применяется на практике.

Все выше перечисленное позволяет считать, что контроль по *E. coli* обеспечит надежность обеззараживания и по другим патогенным

системам при УФ-обработке.

В результате действия УФ-излучения в сточной воде реализуется ряд радикальных реакций, в которые вовлекаются не только легко, но и трудноокисляемые вещества, что обеспечивает дополнительную очистку сточных вод.

В дозах, необходимых для дезинфекции, УФ-облучение не вызывает появления в воде токсичных побочных продуктов. Этот тезис подтвержден результатами экспериментальных исследований. Доочищенные сточные воды, обработанные УФ-лучами, в условиях хронического санитарно-токсикологического эксперимента при пероральном и накожном воздействии, не оказывали неблагоприятного влияния на организм теплокровных животных (белые крысы-самцы), не обладали мутагенным эффектом.

Эффективность УФ-дезинфекции зависит от многих факторов: мутности, цветности воды, глубины обрабатываемого слоя, мощности источника излучения.

Опыт эксплуатации промышленных УФ-систем на различных водах свидетельствует, что приемлемыми с эксплуатационной и энергетической точек зрения являются воды со следующими характеристиками: цветность не выше 50-60 град.; взвешенные вещества не более 30 мг/л; содержание солей железа не более 2-3 мг/л. Эти показатели определяют границу, где УФ-технология дезинфекции является конкурентоспособной.

В последние 10-15 лет наблюдается интенсивное внедрение УФ-дезинфекции сточных вод. В США, Канаде и странах Западной Европы действуют УФ-станции обработки сточной воды, среди которых довольно крупные станции производительностью 170 тыс. м куб/сут (Фултон, Джорджия, 1988) и 240 тыс. м куб/сут (Релих, Северная Каролина, 1987).

В России до настоящего времени выпускались УФ-системы небольшой производительности (до 50 м куб/ч), которые использовались, в основном, для питьевого водоснабжения (Загорский машиностроительный завод, завод "Коммунальник"). Следует отметить, что эти системы не в полной мере соответствовали уровню и требованиям международных стан-

дартов NSF I на УФ-оборудование.

В 1988 НПО "ЛИТ", совместно с Московским физико-техническим институтом, созданы и испытаны на реальных стоках (г. Тольятти) в режиме длительной эксплуатации несколько модификаций УФ-блоков дезинфекции производительностью до 1000 м куб/ч. Результаты испытаний эффективности работы установки НПО "ЛИТ" указывают на высокий обеззараживающий эффект ее использования при расходе сточных вод на уровне проектных параметров.

УФ-системы НПО "ЛИТ" оснащены современной промышленно выпускаемой ламповой системой типа "ДБ-75". Лампа стандартизирована, соответствует типовому ряду; по своим характеристикам (КПД, светоотдаче с единицы поверхности) превосходит существующие отечественные и не уступает западным образцам.

Таким образом, научная проработка проблемы, практическая эффективность обеззараживания сточных вод, наличие надежного метода контроля за процессом, отсутствие отрицательного побочного действия УФ-облучения на качество воды, а также серийный выпуск отечественных установок, соответствующих требованиям международных стандартов NSF I, позволяют рекомендовать использование УФ-облучения для обеззараживания сточных вод.

Руководитель отдела гигиены воды,

охраны водных ресурсов и здоровья

населения Московского

им. Ф. Ф. Эрисмана, академик

Член-корр. РАМН, профессор



Ю. В. Новиков

04. 04. 95 г.