



Москва

Тел./Факс: **8 (800) 100-123-7** (Звонки по России бесплатно);

**+7 (495) 617-19 -45, -46, -47, -48; +7(499) 795-77-86**

E-mail: [svarog@svarog-uv.ru](mailto:svarog@svarog-uv.ru)

## **Водоочистка и обеззараживание воды, промышленных стоков ультрафиолетовым излучением и ультразвуком.**

**Под термином «водоочистка» часто понимают все методы очистки: химические, биологические, механические и физические. Как правило, различные компании используют комбинацию этих методов. В этом докладе - «водоочистка», однако, относится только к механическим и физическим методам.**

### **Влияние окружающей среды.**

Вода обладает уникальными физическими и химическими свойствами, которые оказывали влияние на всю жизнь по мере её развития. Земля, как биосфера, зависит от физико-химических свойств воды. Влияние окружающей среды ассоциируется с загрязнением воды, которое в богатых странах значительно увеличилось вместе с ростом промышленности, с одной стороны. С другой стороны, загрязнение воды значительно прогрессирует в бедных странах. Грязная вода является значительным источником болезней в городах, где население увеличивается, а потребление воды ограничено.

### **Механические и физические методы водоочистки.**

Сами по себе традиционные методы водоочистки включают в себя механические и бактериологические методы. Бактериологические (или химические) методы используют хлорирование в качестве фундаментальной реакции. Хлорирование обеспечивает обеззараживание воды. Однако, для этого метода необходимо иметь склад хлора, который сам по себе является источником опасности. С другой стороны, хлориды, разлагаясь в воде, создают химические радикалы, которые влияют на здоровье. Механические и физические способы водоочистки свободны от этих недостатков.

### **О компании «Сварог».**

Компания «Сварог», специализирующаяся на разработке технологий и оборудования для водоочистки питьевой воды и промышленных стоков, начала свою деятельность более 10-и лет назад. В последние годы было разработано много сложных новых технологических комплексов в следующих областях:

- новые процессы уничтожения твердых отходов промышленных предприятий, включая отходы от деятельности медицинской промышленности;
- новые процессы водоочистки промышленных стоков;

- а так же были разработаны новые процессы водоочистки и обеззараживания питьевой воды.

Этот доклад посвящен двум областям водоочистки:

- водоочистке питьевой воды;
- водоочистке промышленных стоков.

### **Водоочистка питьевой воды.**

Для водоочистки питьевой воды, включая обеззараживание, использовалась технология называемая «Лазурь». Новейшая технология обеззараживания воды, созданная на базе конверсионных разработок, использует ультрафиолетовое излучение, ультразвук и акустические колебания для уничтожения патогенной микрофлоры. Все эти физические факторы действуют одновременно в объеме корпуса бактерицидной установки «Лазурь М».

Отличие ультрафиолетовой обработки воды, используемой в нашей технологии, состоит в применении, как коротковолнового (**253,7 нм**), так и вакуумного ультрафиолета (**185 нм**), позволяющего провести практически полное обеззараживание (**до 99,999 %**) и уничтожить бактерии и вирусы в количествах, недоступных для традиционных технологий.

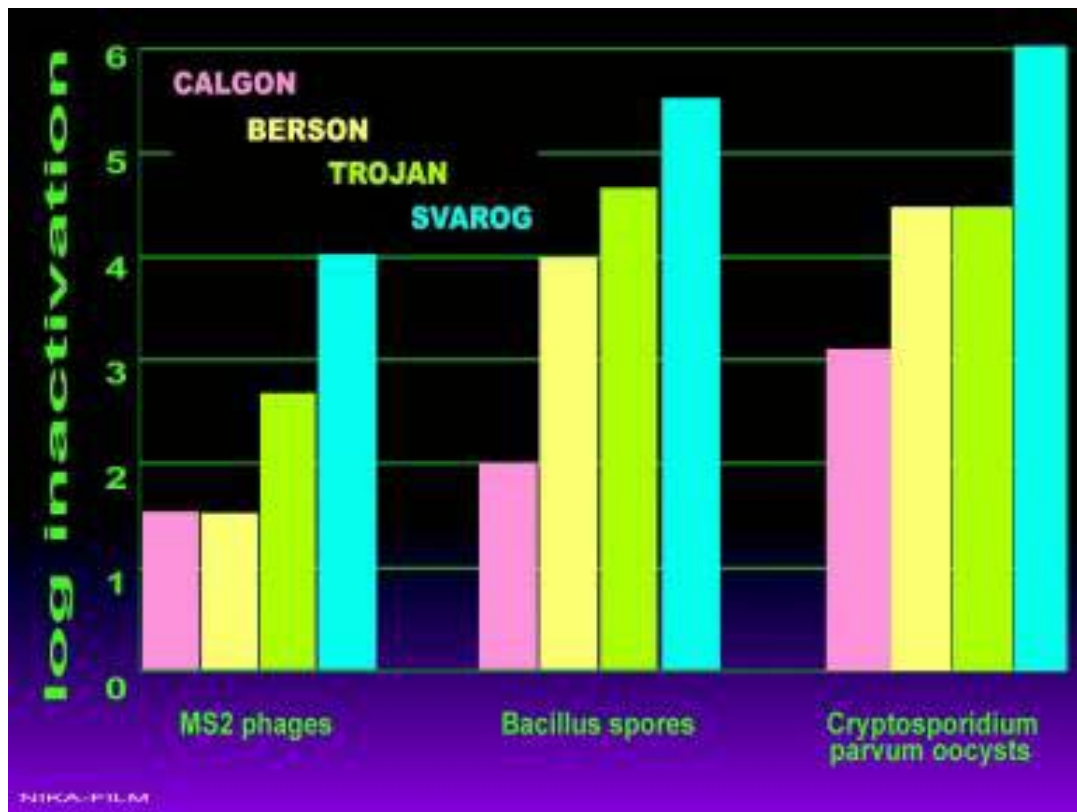
В процессе одновременного воздействия ультрафиолетового излучения, ультразвука и акустических колебаний на водную среду образуются мощные окислители, однородно распределенные по обрабатываемому объему. Это позволяет многократно повысить эффективность технологии и полностью уничтожить (полное фотохимическое окисление) любые формы микроорганизмов:

- вирусы и простейшие в концентрациях - до  $10^6$  ед/л,
- споровые – до  $10^5$  ед/л

Множество патогенных микроорганизмов, в особенности, спорообразующие бактерии и микроорганизмы, имеющие инкапсулированную конструкцию (такие, как *Cryptosporidium* и *Giardia*), значительно более устойчивы к дезинфекции хлором, чем организмы, обычно используемые в качестве индикаторных. Предполагалось, что единственным эффективным средством удаления *Cryptosporidium* из систем водоснабжения является фильтрация. Но в настоящее время озон и ультрафиолетовое излучение рассматриваются в качестве реальных альтернативных средств инактивации присутствующих в воде ооцист, способных заменить системы дезинфекции, основанные на применении хлора.

Устойчивые к хлору энтеровирусы эффективно инактивируются дозами ультрафиолетового излучения порядка  $25 \text{ мДж/см}^2$ . Найдено (Ransome и др., 1993), что для уменьшения степени эксцистации микроорганизмов *Cryptosporidium parvum* на 90 % необходимы дозы  $80 \text{ мДж/см}^2$ , а для достижения этого показателя до 99 % –  $120 \text{ мДж/см}^2$ . В работе (Bukhari и др., 1999) показано, что для улучшения степени инактивации *Cryptosporidium parvum*, соответствующей показателю 4 по логарифмической шкале, достаточно дозы  $41 \text{ мДж/см}^2$ , а для инактивации ооцист *Cryptosporidium* в соответствии

с показателем 3.9 по логарифмической шкале, необходима доза 19 мДж/см<sup>2</sup>. Показано также, что при инаktivации ооцист *Cryptosporidium* нет большой разницы в степени эффективности ультрафиолетовых ламп малого и среднего давления.



**Инаktivация фагов MS2, эндоспор *Bacillus Subtilis parvum* и ооцистов *Cryptosporidium* при обеззараживании дозами ультрафиолетового излучения 120 мДж/см<sup>2</sup> и аналогичная инаktivация по технологии "СВАРОГ" Ультрафиолет + Ультразвук (40 мДж/см<sup>2</sup> + 2 Вт/см<sup>2</sup>)**

В ЮАР, были проведены испытания (1998-2001г) где использовались бактерицидные установки «Лазурь М» компании «Сварог». Эта бактерицидные установки состоят из трех основных частей, которые могут использоваться отдельно или в комбинации друг с другом: гидродинамический кавитационный блок, ультрафиолетовая лампа и ультразвуковой излучатель.

По результатам испытаний можно сделать заключение, что наилучшие результаты, в отношении снижения содержания бактерий, для фильтрованной воды достигаются при обработке ультрафиолетовым излучением или ультразвуком и при комбинированной обработке ультрафиолетовым излучением и ультразвуком.

График приведенный ниже также показывает эффективность использования ультрафиолетового излучения. Эффективность использования двуокиси хлора для обеззараживания воды при совместном воздействии ультрафиолетового излучения многократно возрастает, поэтому при дозе излучения 50-70 Дж/м<sup>2</sup> содержание активного хлора в воде может быть также многократно снижено.

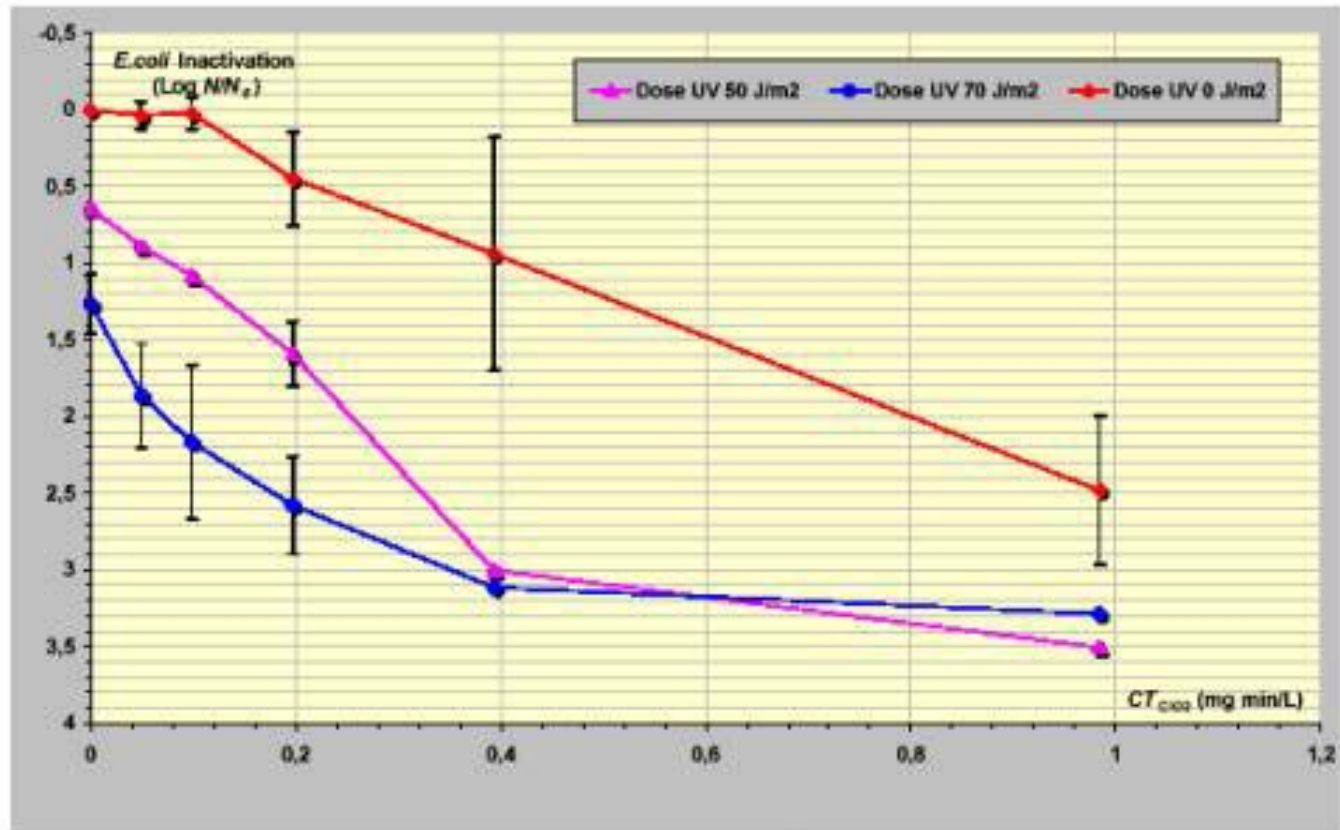


figure 1 : Inactivation of *E. coli* after UV irradiation (50-70 J/m<sup>2</sup>) followed by ClO<sub>2</sub> (0-1 mg/l).

### Водоочистка промышленных стоков.

Водоочистка промышленных стоков также использует технологию «Лазурь», но этот метод является вторым в общей технологии. На первом этапе используется технология водоочистки специальным реагентом, называемым «КАМК». «КАМК» представляет собой пористую активную субстанцию.

## Где используется технология обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением и ультразвуком компании «Сварог» сегодня?

Станции и отдельные бактерицидные установки по обеззараживанию воды и стоков, компании «Сварог» используются во многих странах: России, Новой Зеландии, Республики Южная Африка, Южная Корея, Сингапур, Ангола. В частности, в Республике Южная Африка в г. Кейптаун и в Новой Зеландии в г. Хамельтон закончены проекты станций по водоочистке стоков. Каждая станция имеет производительность до 10000 кубических метров в сутки. Станция в г. Кейптаун имеет пять параллельных секций. Каждая секция содержит две бактерицидные установки «Лазурь М-50» (схема архитектуры бактерицидной установки **Приложение 1**).

Кроме того, компания выпускает компактные установки типа «Лазурь-УЗФ» (производительностью до 350 л/ч). Эти установки способны обеззараживать, обессоливать высокоминерализованную воду (до 20 грамм в литре, включая соли, содержащие соли арсенида), снижать до нормы содержание гумматов в болотной воде, удалять из воды растворенные нефтепродукты и т.д. Этот тип установок прошел испытания и аттестацию в разных странах, в том числе в Индии, в штатах Мадрас и Бангалор. Технология компании «Сварог» используется многими фирмами в России, например, фармакологической компанией «Линда» в Москве и мясокомбинатом «Велком» в Подмоскowie. В проектах по водоочистке наша компания работает по заказам Министерства обороны и МЧС.

## Где может быть использована технология по водоочистке и обеззараживанию воды и стоков ультрафиолетовым излучением с применением ультразвука компании «Сварог»?



Бактерицидные установки компании «Сварог» имеют модульное исполнение, это дает возможность создавать станции обеззараживания воды и стоков различной производительности. Производительность модулей составляет: 1 м<sup>3</sup>/час, 3 м<sup>3</sup>/час, 5 м<sup>3</sup>/час, 10 м<sup>3</sup>/час, 50 м<sup>3</sup>/час, 100 м<sup>3</sup>/час, 250 м<sup>3</sup>/час, 500 м<sup>3</sup>/час. Станции обеззараживания воды могут быть использованы в системах водоподготовки, водоочистки для городов, посёлков, коттеджей, различных предприятий (перерабатывающей, нефтяной, фармацевтической промышленности и др.).

### Станция обеззараживания стоков в г. Сургуте.

Во многих странах создано большое количество моделей оборудования для обеззараживания воды и стоков с помощью ультрафиолетового излучения. Параметры этих моделей отличаются друг от друга. Ниже в таблице приведены технические и экономические характеристики

различного оборудования для обеззараживания воды посредством ультрафиолетового облучения. Оборудование (позиции 7, 8, 9) используют ультрафиолетовое и ультразвуковое излучения одновременно.

### Технико-экономические показатели установок обеззараживания воды с применением ультрафиолетового облучения

№	Модель, страна, область применения	л/мин	Стоимость очистки 1м <sup>3</sup> воды, USD	Соляризация, биообращение	Бактерии ед/л	Споры ед/л	Вирусы ед/л
1	MITA-Kian-200, Франция, Госпрограмма экстремальной медицины	7,2	0,83	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>2</sup>	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>5</sup>	не эффективно
2	PROTERM (KSI 1-7), Франция, опреснение морской воды, NATO (COSRAM)	40.0	1.3	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>2</sup>	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>4</sup>	не эффективно
3	VIM-T, Великобритания, Совместная программа США-Британия "Проблема Выживания"	6.8	0.9	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>4</sup>	не эффективно	не эффективно
4	KOROS-VP-11, Великобритания – Швеция, производство лекарственных препаратов	43.0	1.6	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>3</sup>	не эффективно	не эффективно
5	Hydro-TOR, США , NASA (COSRAM)	7.3	0.6	Нет данных, малый ресурс работы (до 300 часов)	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>2</sup>	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>4</sup>	не эффективно
6	Hydro-Flow, США , серия UV-6	1.0 (specific 200)	0.4	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 10 <sup>3</sup>	нет данных	нет данных
7	Лазурь М-1К	16.7	0.04	Отсутствует	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0
8	Лазурь М-3К	50.0	0.02	Отсутствует	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0
9	Лазурь М-10	170	0.01	Отсутствует	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0	с 10 <sup>6</sup> до 0
10	Установка УОВ0395.05-02, (лампа ДРБ-40-1), АО "ЕГА+ EGA Ltd", С.-П.	8.3	0.3	Значительная	с 10 <sup>6</sup> до 3	нет данных	нет данных

Данные зарубежных аналогов приведены на основе материалов выставок и публикаций.

Оборудование серии «Лазурь» это только одно из многих других, произведенных компанией «Сварог». Всё оборудование имеет официальный сертификат качества, соответствующий требованиям санитарных норм СанПиН 2.1.4.559-96.

Использование технологии «Лазурь» позволяет более эффективно очистить воду от органических соединений (в частности, от нефтепродуктов) при незначительных добавках 1-2 мг/литр окислителей, (например  $H_2O_2$ ).

Серия бактерицидных установок «Лазурь» комплектуется источниками питания с программируемыми контроллерами, которые позволили удлинить сроком службы (до 8000 часов - кварцевых ламп и до 16000 часов - амальгамные лампы) и повысить стабильность работы ламп.

В бактерицидных установках применяются источники непрерывного ультрафиолетового излучения, который воздействует на водную среду через специальный материал (супрасил) в диапазоне длин волн 180-300 нм. Одновременно вода подвергается обработке ультразвуком, что увеличивает эффективность действия установок в 100-1000 раз. Это позволяет полностью (до 0) обезвредить в воде микробиологические примеси при их исходных концентрациях: бактерии -  $10^6$  ед/л, споры -  $10^6$  ед/л, вирусы (в том числе полиомиелит) -  $10^5$  ед/л, **что во много раз выше, чем у аналогичных устройств в России и за рубежом.**

Это и есть ответ на вопрос: «Кто является лидером в производстве оборудования для водоочистки с помощью ультрафиолетовой и ультразвуковой обработки?».

**Компания «Сварог» будет рада всем формам сотрудничества. Благодарим Вас за внимание к нашей продукции.**

Контактные телефоны: **8 800 100-123-7 (Звонки по России бесплатно)**

E-mail: [svarog@svarog-uv.ru](mailto:svarog@svarog-uv.ru)

**Ульянов А.Н. Генеральный директор ЗАО «Сварог» г. Москва.**

Приложение 1.

