



Институт электрохимических систем и технологий Витольда Бахира

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ: УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СБЕРЕЖЕНИЯ ПРИРОДЫ

2025

Д.т.н., проф. В.М. Бахир

vitold@bakhir.ru

А вы ноктюрн сыграть могли бы
на флейте водосточных труб?

В. Маяковский, 1913

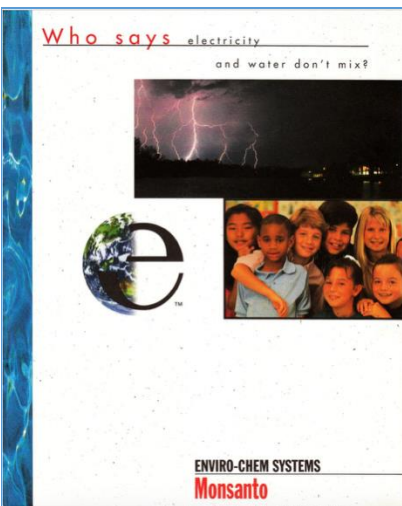


2014

«Электрохимическая активация - это не только

высокоэффективная технология очистки, кондиционирования и безреагентного преобразования воды в функционально полезные растворы различного назначения, но также новая философия сохранения природы и здоровья человека»

Лауреат Ленинской премии, профессор, доктор технических наук, выдающийся ученый – электрохимик **Андрей Петрович Томилов**

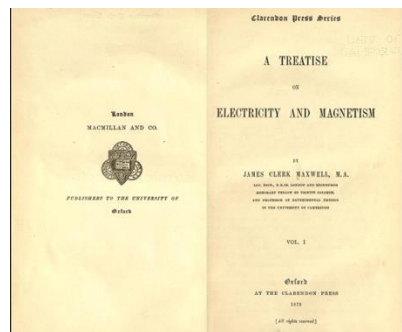


1997

«Эта технология*) больше, чем полеты в космос и компьютеры, потому что каждому человеку дает чистую воду, чистый воздух, чистую землю и чистую еду»

*) Электрохимическая активация

John E. Kilkenney, DSc., Prof., President, Monsanto Enviro-Chem Systems, Inc.



1873

«Из совокупности всех проявлений электричества электролиз больше всего способствует получению реальных представлений о природе электрического тока, так как здесь потоки вещества и потоки зарядов – части одного и того же явления».

James C. Maxwell. «A treatise on electricity and magnetism» (500 pages²)

Фрагмент Резолюции

Международной научно-практической конференции

«Водный форум БРИКС» г. Москва 30.09.2016 г.

- Научным коллективам стран БРИКС:
 - г. Отметить важность результатов исследований и разработок ученых стран БРИКС в области технологий **электрохимической активации**.
- Академическому и экспертному сообществу стран БРИКС:
 - а. Усилить кооперацию стран БРИКС по направлениям деятельности, связанным с промышленным производством на местах потребления важнейших продуктов химической промышленности (хлора, каустической соды, надсерной кислоты, пероксида водорода), а также для безреагентного регулирования физико-химических свойств воды и водных растворов, за счет использования **электрохимической активации** в технологических процессах.

Фрагмент доклада В.В.Путина на заседании Госсовета (Экологическое развитие РФ, 2016)

Пример опережающего уровня развития российских технологий обеззараживания воды – технологии электрохимической активации



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Государственная политика в области экологического развития Российской Федерации: проблемы и пути решения

(к заседанию Госсовета при Президенте Российской Федерации,
декабрь 2016 года)

Выдержки

Институт экономики природопользования и экологической политики НИУ ВШЭ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
ПАЛАТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Стимулирование внедрения экологических технологий
(Эко-инновации)



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
ПАЛАТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



- ❑ Государственную поддержку и стимулирование технологий экологического развития целесообразно предусматривать в первую очередь в области разработки и внедрения комплексных технологических решений (далее – КТР).
- ❑ Необходимо обеспечить перенос акцентов с разработки отдельных технологий (в первую очередь ориентированных на решения «на конце трубы») на разработку и внедрение комплексных технологических решений.
- ❑ **Пример опережающего уровня развития российских технологий обеззараживания воды – технологии электрохимической активации**
Ключевые критерии КТР:
 - технологическая реализуемость;
 - экономическая приемлемость;
 - дополнительные эффекты в части снижения негативного воздействия на окружающую среду, климат, а также в части повышения энерго-ресурсоэффективности.

Технология электрохимической активации (ЭХА) является научно-техническим направлением прикладной электрохимии, основанном на творческом копировании механизма естественных природных процессов.

Сущность технологии ЭХА состоит в электрохимическом синтезе и последующем использовании электрохимически активированных (**метастабильных**) веществ в различных технологических процессах вместо традиционных (стабильных) химических реагентов. Являясь универсальной технологией, электрохимическая активация применяется в различных сферах и отраслях, включая химическую, нефтехимическую, пищевую, здравоохранение, очистку и обеззараживание питьевой воды, сточных вод, агропромышленный комплекс, и многие другие. В результате обычно кратно повышается эффективность технологических процессов при одновременном снижении капитальных и эксплуатационных затрат.

Метастабильность – фундаментальное свойство Природы

Метастабильное состояние материи имеет широчайшее распространение и характеризуется избытком **внутренней потенциальной** энергии (умозрительный аналог – потенциальная энергия сжатой или растянутой пружины). Закаленная сталь, намагниченный брусок железа, наэлектризованный кусок янтаря, стекло являются примерами метастабильного состояния, приобретенного в результате какого-либо предшествующего направленного возмущающего воздействия, например, температуры, давления, магнитного или электрического полей.

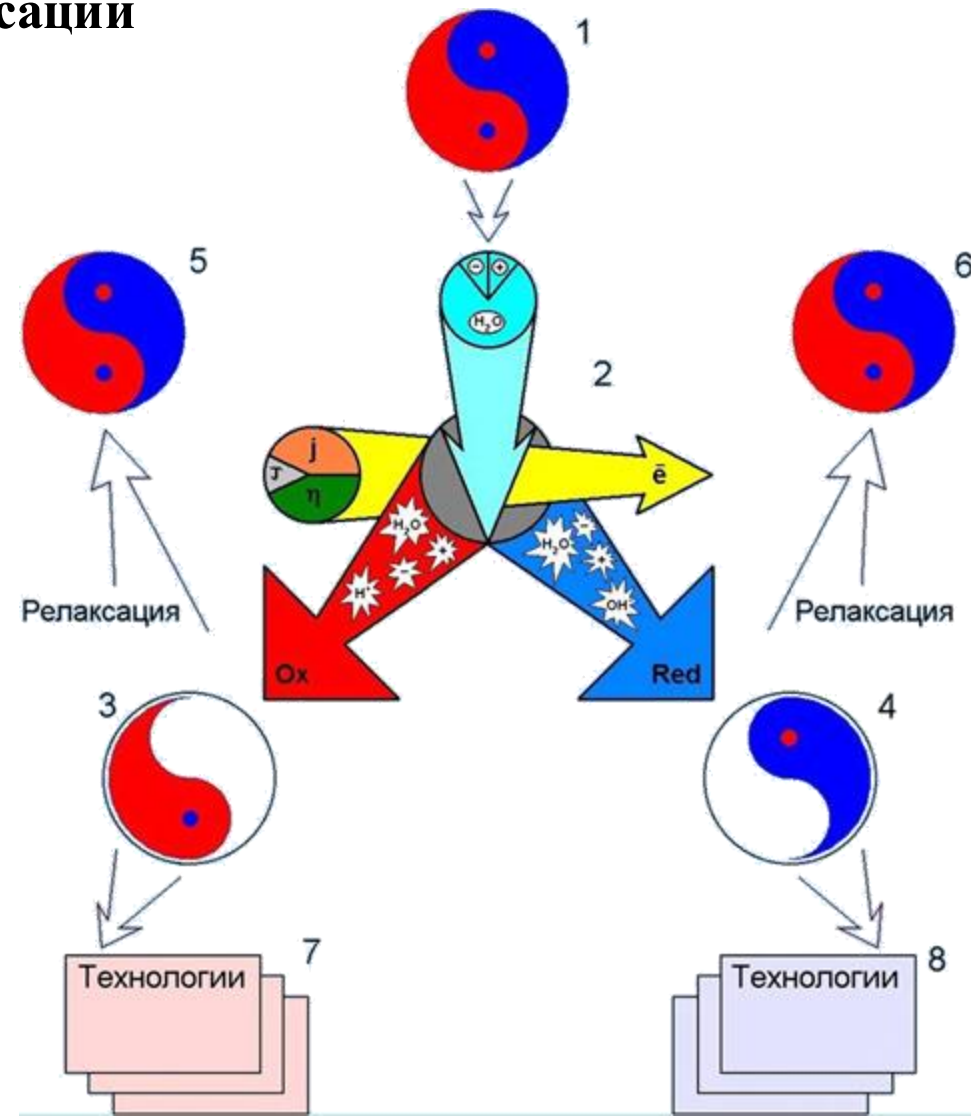
Вода, водные растворы, другие жидкости (даже расплавленные металлы) и газы также способны к переходу в метастабильное состояние в результате униполярного электрохимического воздействия: отбора электронов у анода или ввода электронов у катода. Изменение реакционной способности текучих сред, пропорциональное эффективности возмущающих физико-химических процессов в двойном электрическом слое (ДЭС) электрода, оказывает существенное влияние на кинетику, полноту и направленность последующих физико-химических реакций с какими – либо веществами. При отсутствии такого взаимодействия приобретенная потенциальная энергия рассеивается в процессе самопроизвольной релаксации в течение времени, характерного для химического состава текучей среды и внешних физико-химических условий. ⁶

Метаустабильность – фундаментальное свойство Природы

ПРИМЕР 1. Технологии электрохимической активации ультрапресной (5 -100 мг/л) воды: разделение воды в электрохимических реакторах на анодную и катодную фракции (анолит и католит) и последующее использование полученных фракций в различных технологических процессах до завершения периода релаксации

ПОЯСНЕНИЯ К СХЕМЕ:

- 1 – вода в состоянии термодинамического равновесия с окружающей средой;
- 2 – процесс электрохимической активации: за малое время (τ) через воду проходит электрический ток (поток электронов – e большой плотности (j) при высоком перенапряжении (η), в результате чего образуется электрохимически активированная вода - анолит (**Ox**) у анода и католит (**Red**) у катода;
- 3, 4 – анолит и католит, соответственно с пониженной и повышенной активностью электронов;
- 5, 6 – анолит и католит после окончания релаксации в состоянии термодинамического равновесия с окружающей средой;
- 7, 8 – различные технологические процессы, в которых используются активированные анолит и католит вместо традиционных растворов химических реагентов в тонких химических технологиях [1 - 4]

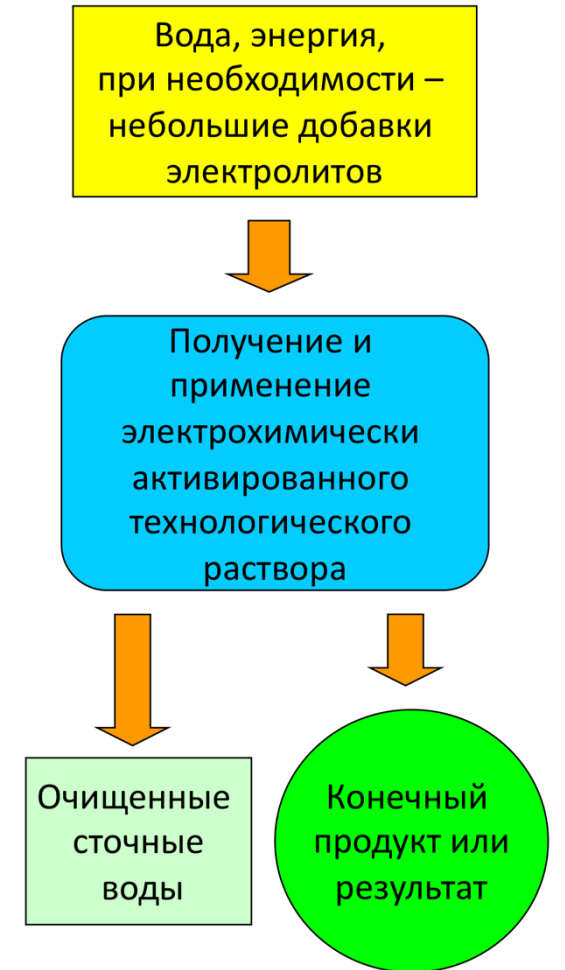


К примеру 1. Принципиальные экологические преимущества технологии использования метастабильных реагентов перед традиционными технологиями

Структура затрат в традиционных химико-технологических процессах



Структура затрат в химико-технологических процессах с применением электрохимической активации

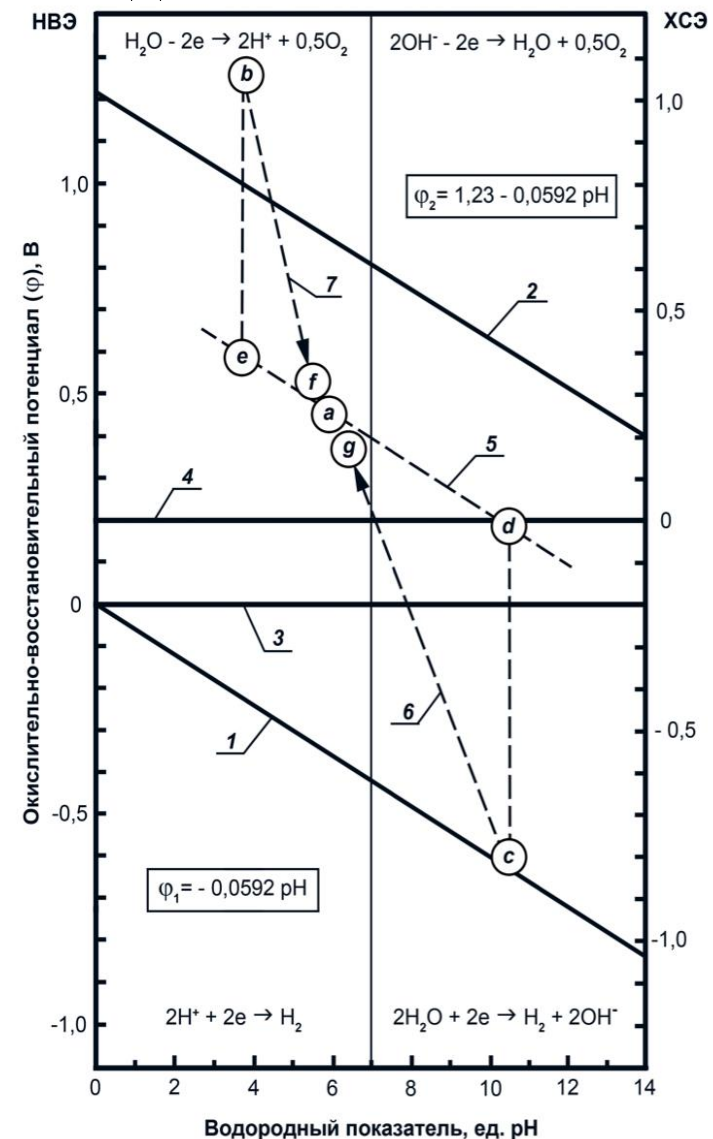


Метастабильность – фундаментальное свойство Природы

ПРИМЕР 2. Соотношение рН и ОВП при электрохимическом и химическом регулировании параметров дистиллированной воды

Условные обозначения: 1 и 2 – соответственно, потенциалы восстановления воды на инертном катоде ($\varphi_1 = -0,0592 \text{ рН}$) и окисления на инертном аноде ($\varphi_2 = 1,23 - 0,0592 \text{ рН}$); 3 и 4 – соответственно, нулевые линии шкал водородного (НВЭ) и хлорсеребряного (ХСЭ) электродов сравнения; 5 – теоретически вычисленное по уравнению Нернста и совпадающее с теорией фактическое местоположение значений рН и ОВП при химическом регулировании параметров дистиллированной воды гидроксидом натрия и хлористоводородной кислотой; а – исходные значения параметров дистиллированной воды; b и c – параметры анолита и католита соответственно; d и e – параметры химических моделей католита (дистиллированная вода с добавкой гидроксида натрия) и анолита (дистиллированная вода с добавкой хлористоводородной кислоты) соответственно; f и g – параметры анолита и католита после окончания релаксации соответственно.

Показано, что при одинаковых значениях рН концентрация кислоты в анолите и концентрация гидроксида натрия в католите в тысячу раз меньше соответствующих концентраций кислоты и щелочи в химических моделях этих электрохимически активированных растворов. Значения ОВП анолита и католита соответствуют принципиально недостижимым концентрациям кислоты и щелочи в химических моделях этих растворов.



Живая Природа во всех ее проявлениях использует электрические и электрохимические способы существования и развития

Природа и человек в борьбе с микроорганизмами по разному распорядились четырьмя элементами Периодической системы - хлором, натрием, водородом и кислородом.

Человек добавляет в воду раствор гипохлорита натрия NaOCl . Если рН воды равен или чуть ниже семи – происходит гидролиз гипохлорита с образованием хлорноватистой кислоты, которая эффективно уничтожает микрофлору. Если рН воды чуть выше семи – гипохлорит натрия бессилен против микробов, он их может только слегка напугать. Природа же поступает по-иному. Она снабжает собственной иммунной системой все многоклеточные живые организмы. Механизм работы иммунной системы открыт Ильей Мечниковым, за что в 1908 году удостоен Нобелевской премии. Клетка иммунной системы, именуемая фагоцитом (в каждом литре крови от 2 до 5 миллиардов фагоцитов) захватывает и удерживает чужеродный микроорганизм, а фермент клетки Цитохром Р450 вырабатывает из плазмы крови (0,9 %-ного водного раствора хлорида натрия) пероксид водорода и хлорноватистую кислоту. Они относятся друг к другу как воины на поле брани и в процессе цепных реакций Габера – Вейсса рождается множество короткоживущих радикалов, разрушающих жизненные структуры микроба. Фагоцит в результате погибает. Однако, на смену ему встают новые и новые фагоциты, продуцируемые иммунной системой. Этот процесс вызывает ассоциацию с четверостишием из книги Хаггарда «Копи царя Соломона»: **«Отвагу копьеносцев я пою! В непроницаемом, как лес, строю, Они стояли. Тех, кто пал в бою, живые заменяли в миг один».**

Метастабильность – фундаментальное свойство Природы

ПРИМЕР 3. Материя живая и мертвая. Сходство и различия в борьбе с микробами

Living and dead matter. Similarities and differences

Blood's fagositess
Фагоциты крови

H; O;
Na; Cl

Sodium hypochlorite solution
NaOCl
Гипохлорит натрия

By syntesing of
H₂O₂ and HOCl

Regulation of biocidal activity
Регулирование биоцидной активности

By pH changing
Изменение pH

SAFETY
Безопасно

EFFICASY
Эффективно

NaOCl + H₂O ↔ NaOH + HOCl

NOT SAFETY and EFFICASY
Небезопасно и Неэффективно

$2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_2$; $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$; $3\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{HO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; $2\text{NaCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaClO}$; $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}^- \rightarrow [\text{Cat (МПО)}] \rightarrow \text{HClO} + \text{OH}^-$; $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$; $(\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{ClO}^-$; $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{OH}^-)$; $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$; $\text{OH}^- + \text{HO}_2^- \rightarrow \text{O}_2^{2-} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{O}_2^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2^- + \text{OH}^- + \text{OH}^-$; $\text{HO}^\cdot + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HO}_2^\cdot$; $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow {}^1\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^-$; $\text{O}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HO}_2 + \text{OH}^-$; $\text{HClO} + \text{ClO}^- \rightarrow \text{ClO}^\cdot + \text{Cl}^- + \text{HO}^\cdot$; $\text{HClO} + \text{ClO}^- \rightarrow [\text{HClO} \rightleftharpoons \text{Cat (МПО)} \rightleftharpoons \text{ClO}^-] \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{O}^\cdot + \text{H}^+$; $\text{ClO}^\cdot + \text{ClO}^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{O}^\cdot + \text{OH}^-$; $\text{OH}^\cdot + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^\cdot + \text{OH}^-$; $\text{RH}_2 + \text{OH}^\cdot \rightarrow \text{RH}^\cdot + \text{H}_2\text{O}$; $\text{RH}_2 + \text{Cl}^\cdot \rightarrow \text{RH}^\cdot + \text{HCl}$; $\text{RH}_2 + \text{O}^\cdot \rightarrow \text{RH}^\cdot + \text{OH}^\cdot$.

Мертвое никогда не победит живое. Живое использует метастабильные структуры, которые умеют быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней среды и поддерживать устойчивое метастабильное состояние всех систем организма.

Ксенобиотики, Эубиотики, или, иначе, Амикобиотики

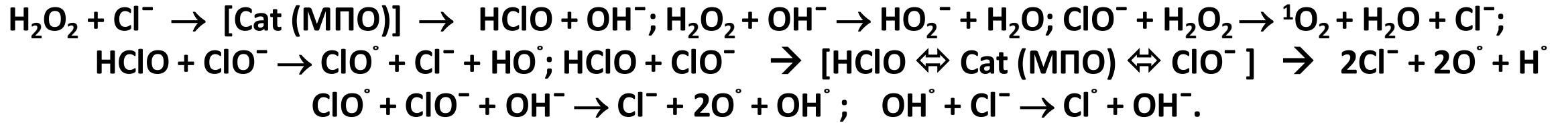
Все чаще мы читаем и слышим сообщения о том, что произошло то или иное массовое заражение людей через воду или через пищу. Основной причиной является повышение уровня резистентности патогенной микрофлоры к всевозможным средствам химической борьбы, которые разрабатывает и применяет человек. Эта борьба ведется во всех сферах жизненной активности человека: от медицины, санитарии, гигиены (антибиотики, дезсредства) до обеззараживания воды, пищевых продуктов, зерна, защиты растений, животных и многих других объектов.

Ответная реакция Природы проявляется в увеличивающемся количестве заболеваний. Дело в том, что практически все средства химической борьбы с объектами микромира являются веществами **ксенобиотиками**, то есть, чуждыми организму человека, или прямыми ядами. Концентрация и разнообразие их в окружающей среде постоянно растут. Темп эволюции Природы намного выше темпа эволюции человека. Поэтому при сохранении подобного направления борьбы с микрофлорой человек не победит.

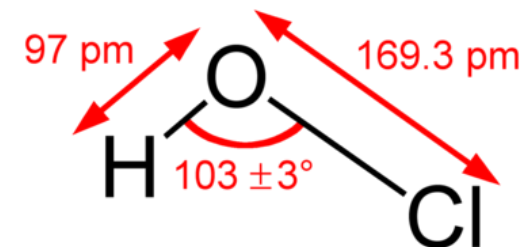
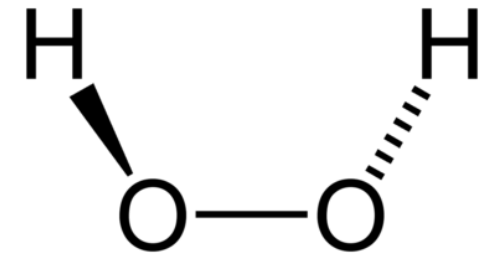
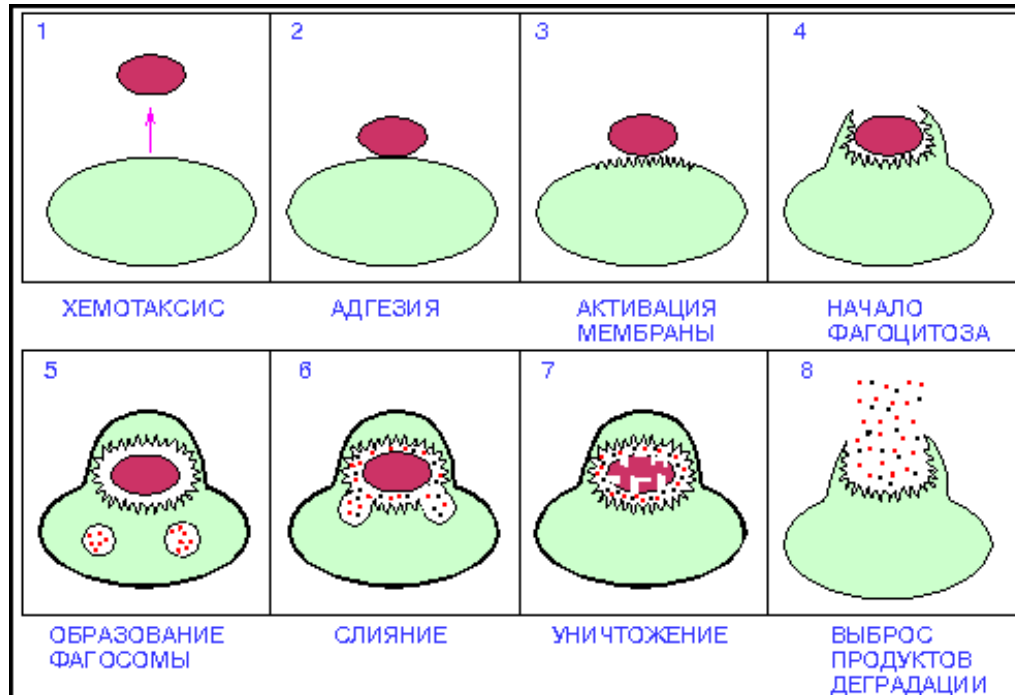
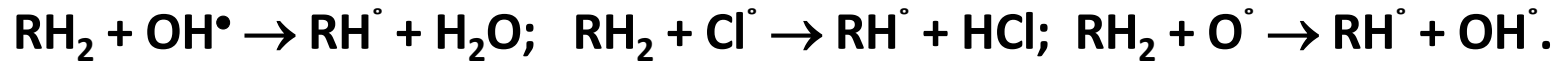
Вопрос: нельзя ли ксенобиотики заменить на дружественные организму человека вещества: эубиотики или, точнее, амикобиотики для решения тех же проблем борьбы с микроорганизмами, но без вреда человеку, животным и окружающей среде? Ответ положительный: МОЖНО. Для этого существует электрохимическая активация.

Метастабильность – фундаментальное свойство Природы

ПРИМЕР 4. Механизм антибактериальной защиты создан Природой и функционирует во внутренней среде многоклеточных организмов на протяжении МИЛЛИОНОВ ЛЕТ



Радикалы, атомарный кислород принимают участие в уничтожении микроорганизмов, взаимодействуя с образующими их биополимерами в соответствии с реакциями:



Метастабильное состояние материи - основа жизни.

Организм человека состоит из примерно тридцати триллионов клеток. Каждый день в организме отмирает и заменяется на новые примерно 50 - 60 миллиардов клеток. Весь кожный покров человека заменяется примерно один раз в месяц. В каждой клетке организма есть органеллы, именуемые митохондриями - электростанции клетки. Их количество - от нескольких десятков до 1 - 2 тысяч в каждой клетке. В каждой митохондрии есть мембрана толщиной 100 ангстрем, на сторонах которой сосредоточены ионы, создающие разность электрических потенциалов 0,2 вольта. Разделив эту разность потенциалов на толщину мембраны получим напряженность электрического поля в мембране 200 000 В/см. Питер Митчел в 1978 году получил Нобелевскую премию за исследование процесса работы мембраны митохондрии. Российский ученый Владимир Скулачев, который сделал то же самое открытие практически в то же самое время, значительно расширил первичные представления о хемиосмотическом механизме работы мембраны митохондрии.

Отличие живых организмов от неживых природных объектов состоит в самоорганизации первых посредством обмена информацией между специализированными функциональными системами живого организма. Живые и развивающиеся системы обладают способностью поддерживать метастабильное состояние собственных разнообразных структур жизнеобеспечения в изменяющихся условиях внешней среды. Понятно, что без участия Высшего Разума, без участия Творца, живая материя существовать не может.

Живая Природа и технология электрохимической активации (ЭХА)

Фридрих Энгельс в своей работе Анти-Дюринг дал простое определение: «Жизнь - это способ существования белковых тел, причём с прекращением обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка». С тех пор (1878) и до настоящего времени появились десятки определений жизни, отличающихся особенностями специализации авторов.

Погружаясь в мир метастабильных структур живых организмов следует понимать, что описываемые процессы находятся за пределами обычного человеческого восприятия. В частности, если представить положительно заряженное ядро атома в виде горошины среднего размера (7 - 8 мм), то ближайший электрон, имеющий по расчетам вдесятеро меньший диаметр (менее одного миллиметра), будет находиться от ядра на расстоянии 50 или более метров. Такую "Вселенную» из разреженного электронного газа с редкими вкраплениями ядер атомов различных элементов представляет каждый живой организм и вообще любой материальный объект.

Подобие субстанций «электронный газ» механизму изменения его внутренней потенциальной энергии технологическими средствами ЭХА позволяет посредством технологии и техники электрохимической активации искать и находить пути направленного регулирования без причинения ущерба живой материи.

Электрохимическая активация развивается в направлении подражания Природе. Например, уникальной особенностью электрохимически активированного раствора оксидантов – Анолита АНК СУПЕР является длительное сохранение системы оксидантов - химических антагонистов в метастабильном состоянии готовности к реакциям взаимодействия с любыми чужеродными структурами.

Метастабильность – фундаментальное свойство Природы

ПРИМЕР 5. Максимальное использование фундаментальных различий микро- и микробиологического мира является идеологической основой электрохимически активированного антимикробного раствора Анолит АНК СУПЕР

Гидропероксидные соединения

HO^\bullet – радикал гидроксила

HO_2^- – анион пероксида

HO_2 – супероксид водорода

HO_2^- – анион гидропероксида

O^{2-} – ион кислорода

O_3 – озон

H_3O_2^+ – катион пероксония

O^\bullet – атомарный кислород

HO_2^\bullet – радикал пероксида водорода (пероксорадикал)

O_2^- – молекулярный ион-радикал кислорода (супероксид-анион)

O_2^- – молекулярный ион-радикал кислорода (супероксид-анион)

$^1\text{O}_2$ – синглетный молекулярный кислород

H_3O^+ – гидроксоний-ион (гидроний-катион)

O_3^- – молекулярный анион-радикал озона

H_2O^- – молекулярный анион воды

Хлоркислородные соединения

HClO – хлорноватистая кислота

ClO^- – гипохлорит-ион

ClO^\bullet – гипохлорит-радикал

ClO_2 – диоксид хлора

ClO_2^\bullet – хлорит-радикал

Cl^\bullet – хлор – радикал (атомарный хлор)

Подтверждено более чем сорокалетней практикой:

микроорганизмы не могут выработать реакций адаптации к смеси оксидантов, синтезируемой установками СТЭЛ-АНК-СУПЕР, АКВАХЛОР, ИЗУМРУД и другими системами типа АКВАТРОН

Рабочий инструмент технологии ЭХА – Проточный Электрохимический Модульный (ПЭМ) элемент МБ (Модуль Бахира), созданный в России в 1989 году на принципах подражания Природе и запатентованный во многих странах мира.

В период с 1991 по 2021 изготовлено более **2,5 миллионов** оригинальных элементов МБ. Работу по совершенствованию модулей МБ ведет Институт Электрохимических Систем и Технологий Витольда Бахира с 2005 года.

Основной инструмент промышленных электрохимических систем

Проточный электрохимический модульный элемент МБ-26Т-14

Патенты: RF № 2350692

US 8,961,750

GB 2479286

Сила тока до 200 А, напряжение – не более 6 В

Производительность по хлору (газ) – до 250 г/ч., по пероксиду водорода – до 120 г/ч

Рабочая температура электролиза не более 50 °С

Ресурс – 50 000 часов непрерывной работы до замены анодного покрытия

Производится серийно Институтом электрохимических систем
и технологий с 2017 г.



ДИАФРАГМА
ДИАМЕТР 29 ММ,
ОКСИД АЛЮМИНИЯ,
РАЗМЕР ПОР 0.01 - 0.1
МКМ

АНОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР
18 ММ, ДЛИНА 800 ММ,
ПОКРЫТИЕ – ОКСИД
ИРИДИЯ ИЛИ ПЛАТИНА

КАТОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР 38
ММ, ДЛИНА 700 ММ

Охлаждаемый анод,
функция самоочистки
диафрагмы и катодной
камеры

Основной инструмент промышленных электрохимических систем

Проточный электрохимический модульный элемент МВ-26Т-29700П-55

Патенты: RF № 2350692

US 8,961,750

GB 2479286

Сила тока до 200 А, напряжение – до 6 В; при напряжении 100 В, ток 12 А.

Производительность по хлору (газ) – до 250 г/ч., по пероксиду водорода – до 120 г/ч

Рабочая температура электролиза не более 50 °С

Рабочее давление электролиза до 10 бар

Ресурс – 50 000 часов непрерывной работы до замены анодного покрытия

Производится серийно Институтом электрохимических систем
и технологий с 2025 г.



ДИАФРАГМА
ДИАМЕТР 29 ММ,
ОКСИД АЛЮМИНИЯ,
РАЗМЕР ПОР 0.01 - 0.1
МКМ

АНОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР
18 ММ, ДЛИНА 800 ММ,
ПОКРЫТИЕ – ОКСИД
ИРИДИЯ ИЛИ ПЛАТИНА

КАТОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР 38 ММ,
ДЛИНА 700 ММ

Охлаждаемый анод,
функция самоочистки
диафрагмы и катодной
камеры

МВ-26Т-29700Р-55

Проточный электрохимический модульный элемент МБ-11Т-09

Патенты: RF № 2350692

US 8,961,750

GB 2479286

Сила тока до 40 А при напряжении 4 – 5 В, до 20 А при напряжении 10 – 12 В

Производительность по хлору (газ) – до 50 г/ч.

Диапазон концентрации электролитов – от 0,001 до 10 моль/л

Ресурс – 30 000 часов непрерывной работы до замены анодного покрытия

Производится серийно Институтом электрохимических систем и технологий с 2017 г.



АНОД
ТИТАН ВТ1-0,
ДИАМЕТР 8 ММ,
ДЛИНА 310 ММ,
ПОКРЫТИЕ – ОКСИД
ИРИДИЯ ИЛИ
ПЛАТИНА

КАТОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР 18
ММ, ДЛИНА 190 ММ

ДИАФРАГМА
ДИАМЕТР 12 ММ,
ОКСИД АЛЮМИНИЯ,
РАЗМЕР ПОР 0.01 - 0.1
МКМ

Охлаждаемый анод,
функция самоочистки диафрагмы и
катодной камеры

Проточный электрохимический модульный элемент МБ-11Т-07

Патенты: RF № 2350692

US 8,961,750

GB 2479286

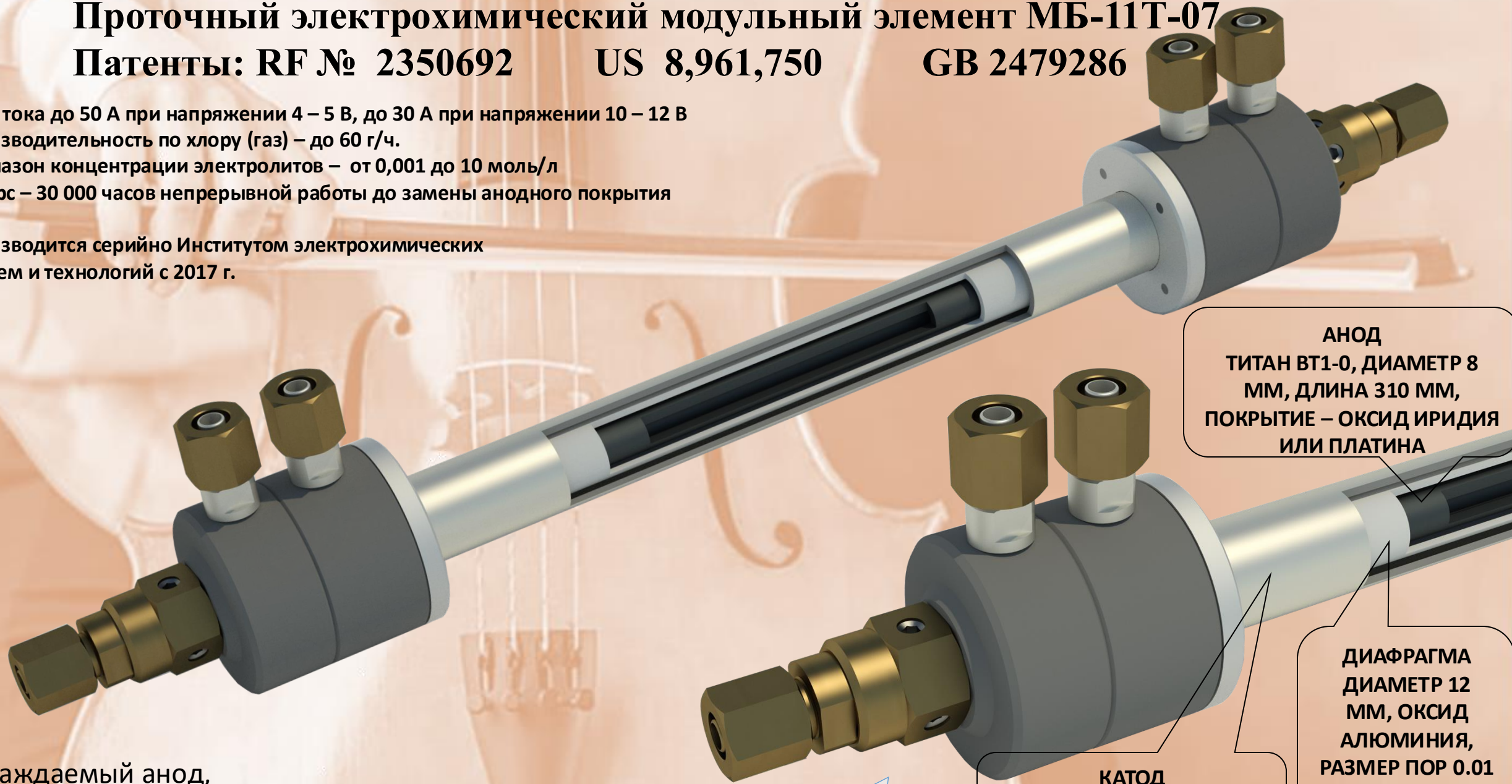
Сила тока до 50 А при напряжении 4 – 5 В, до 30 А при напряжении 10 – 12 В

Производительность по хлору (газ) – до 60 г/ч.

Диапазон концентрации электролитов – от 0,001 до 10 моль/л

Ресурс – 30 000 часов непрерывной работы до замены анодного покрытия

Производится серийно Институтом электрохимических систем и технологий с 2017 г.



АНОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР 8
ММ, ДЛИНА 310 ММ,
ПОКРЫТИЕ – ОКСИД ИРИДИЯ
ИЛИ ПЛАТИНА

ДИАФРАГМА
ДИАМЕТР 12
ММ, ОКСИД
АЛЮМИНИЯ,
РАЗМЕР ПОР 0.01
- 0.1 МКМ

КАТОД
ТИТАН ВТ1-0, ДИАМЕТР 18
ММ, ДЛИНА 190 ММ

New 2016
technique
generation

Охлаждаемый анод,
функция самоочистки диафрагмы и
катодной камеры

Особенности Проточных Электрохимических Модулей МБ



1. Практически вечная, «неубиваемая» керамическая ультрафильтрационная трубчатая диафрагма, выдерживающая перепад давления на разрыв до 5 кгс/см^2 .
2. Возможность течения жидкостей в кольцевых коаксиальных электродных камерах в широком диапазоне скоростей от $0,01$ до 8 м/с и более, прямотоком или противотоком, с перепадом давления на диафрагме от 0 до 4 и более кгс/см^2 при плотности тока от 100 до $10\,000 \text{ А/м}^2$, при регулируемой температуре электродов в режимах от ламинарно – конвективного до турбулентного тороидально-вихревого.
3. Возможность выбора функциональных особенностей диафрагмы (анионоактивная, катионоактивная, нейтральная) посредством комбинирования (суперпозиции) полей давлений и электрического поля в межэлектродном пространстве.
4. Исключительная простота и надежность конструкции, малые габариты в сочетании с высокой производительностью по количеству электричества на литр обрабатываемой среды, модульность и высокая ремонтпригодность как отдельных модулей, так и при замене модулей в блоке.

УСТАНОВКИ СТЭЛ-АНК-СУПЕР, Анолит АНК СУПЕР

В период 1991 – 2010 в России были произведены более 60 000 электрохимических установок типа СТЭЛ для синтеза из воды с небольшим добавлением поваренной соли (менее 5 грамм на литр) экологически чистого высокоэффективного моющего, дезинфицирующего и стерилизующего раствора – Анолита АНК. Лечебные учреждения Москвы, С-Петербурга, многих городов России и зарубежных стран до настоящего времени используют эти установки, хотя на смену им в 2016 году разработаны и производятся в ООО «Институт электрохимических систем и технологий Витольда Бахира» установки нового поколения, позволяющие синтезировать включенный в реестр профильной продукции Анолит АНК СУПЕР, фактически являющийся пресной водой (общая минерализация менее 0,9 г/л). Активно действующие вещества в Анолите АНК СУПЕР представлены смесью оксидантов, вырабатываемых фагоцитами человека и любых организмов, имеющих иммунную систему – пероксидом водорода, хлорноватистой кислотой, озоном и синглетным кислородом. Этот раствор не имеет запаха, является некоррозионным, сертифицирован на уничтожение возбудителей особо опасных инфекций, а также как лечебный препарат. Не позволяет микроорганизмам выработать резистентность, при испарении не оставляет следов на гладких поверхностях. Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР производительностью от 250 до 1000 литров в час в настоящее время работают в нескольких лечебных, фармацевтических и некоторых других предприятиях России. Анолит АНК СУПЕР (себестоимость 1 литра 0,1 рубль) способен заместить до 90 процентов зарубежных химических средств для дезинфекции в медицине, пищевой промышленности, агробизнесе, ЖКХ и других областях.

Дезинфицирующий и стерилизующий раствор Анолит АНК СУПЕР из установок типа СТЭЛ-АНК-СУПЕР идеально подходит для самых разных бытовых, промышленных и военных целей.



Медицина



Для дома
(безопасность продуктов
питания: мяса, рыбы, фруктов,
овощей, ягод и др.)



Для МЧС и армии (безопасность
питьевой воды, обработка
техники, личного состава и др.)



Ветеринария
(лечение, профилактика
заболеваний и др.)



Институт Электрохимических Систем
и Технологий Витольда Бахиря

Vitold
Bakhr Institute

Дезинфицирующее и
стерилизующее средство

АНОЛИТ АНК СУПЕР

Против
- особо опасных инфекций,
- бактерий,
- вирусов,
- грибов,
- спор

Супер
концентрация
700 мг/л



Промышленность
(пищевая, фармацев-
тическая и др.)



Сельское хозяйство
(растениеводство,
животноводство, и др.)



Туризм, гостиничное
хозяйство, ЖКХ



Обезвреживание
сибиреязвенных
захоронений, борьба со
свалками, очистка
отходящих газов



Транспорт
(обеззараживание,
очистка и др.)



Промышленная установка СТЭЛ –АНК –СУПЕР производительностью 1 000 л/ч

АНОЛИТ АНК СУПЕР: ХОЛОДНОЕ ПЛАМЯ ВОДЫ

В борьбе человека с микробами традиционными дезсредствами преимущество всегда останется на стороне микробов, пока человек не поймет, что мертвое никогда не победит живое. Стабильные (мертвые) дезсредства, номенклатура которых постоянно растет, неэффективны в принципе. Намного больше вреда чем микробам, они наносят человеку и окружающей среде.

Природа, которая гораздо мудрее человека, для защиты от микробов и чужеродных субстанций создала иммунную систему. Основным инструментом этой системы – метастабильная смесь оксидантов, которую производят клетки иммунной системы. Живые организмы используют этот механизм миллионы лет и благодаря ему сохраняют способность сопротивляться болезням.

Анолит АНК СУПЕР - новое поколение метастабильных экологически чистых растворов оксидантов. При содержании оксидантов 700 мг/л этот раствор после уничтожения ЛЮБОЙ известной микрофлоры превращается в обычную пресную воду и не требует никаких мер безопасности при обращении с ним, поскольку метастабильная смесь оксидантов в нем подобна той, которую вырабатывают фагоциты иммунной системы человека.

Более того, этот же раствор эффективен при лечении различных болезней человека, поскольку помогает фагоцитам иммунной системы. В России и развитых странах Запада об этом растворе в его первой модификации 1991 года – Анолите АНК, знают давно и используют его уже много лет. Однако, о недавно созданном Анолите АНК СУПЕР, который при концентрации оксидантов 700 мг/л имеет такую же минерализацию (0,7 г/л) и который после применения по назначению превращается в пресную воду, знают далеко не все. **Такой анолит производят единственные в мире установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР, созданные в Институте электрохимических систем и технологий Витольда Бахира в 2017 году.**

АНОЛИТ АНК СУПЕР: ХОЛОДНОЕ ПЛАМЯ ВОДЫ (официальная информация)

Свидетельство о Гос. регистрации № RU.77.99.88.002.Е.000160.01.21 от 23.01.2021.

Анолит АНК СУПЕР – дезинфицирующее средство с широким спектром действия (бактерии, микобактерии, вирусы, грибы, споры, прионы), безвредное для человека и животных, экологически чистое, безопасное при любых формах применения (орошение, погружение, протирание, замачивание, аэрозоль, пена, лед). Исходными компонентами для синтеза Анолита АНК СУПЕР являются пресная или ультрапресная вода, поваренная соль и электроэнергия.

Безопасность и экологическая чистота. Обеспечивается составом и концентрацией активно действующих веществ (АДВ): метастабильный водный раствор электрохимически активированных оксидантов: хлорноватистой кислоты, пероксида водорода, озона и синглетного кислорода. Аналогичные по составу и свойства АДВ синтезируются фагоцитами (в частности, клетками иммунной системы человека) в процессах уничтожения проникших в кровь чужеродных субстанций и патогенной микрофлоры. Анолит АНК СУПЕР абсолютно безвреден для организмов, имеющих иммунную систему. Единственным продуктом деградации Анолита АНК СУПЕР является пресная вода. Не требуется ополаскивание после обработки поверхностей.

Резистентность. Принципиальное отсутствие возможности появления резистентной микрофлоры ввиду метастабильности (изменчивости форм АДВ) Анолита АНК СУПЕР. Подтверждено более чем тридцатилетними исследованиями.

Универсальность. Дезинфицирующее, моющее и стерилизующее средство. Сертифицирован в качестве средства уничтожения возбудителей полиомиелита, туберкулеза, сибирской язвы, чумы, холеры. Фармацевтический препарат для лечения ожогов, гнойных ран, пролежней, псориаза, экземы. Подтверждено Фармакопейными статьями СССР и РФ.

Время сохранения свойств при хранении. Анолит АНК СУПЕР при хранении в закрытой таре сохраняет все функциональные свойства, индикатором которых служит спороцидная активность, в течение шести месяцев с момента производства в отличие от Анолита АНК с «временем жизни» 5 дней.

Экономические показатели применения Анолита АНК и Анолита АНК СУПЕР

Сравнительные экономические данные стандартных дезинфекционных мероприятий в больнице, проводимых с использованием различных дезинфицирующих средств.

| Дезинфицирующее средство | Стоимость одного литра рабочего раствора, руб. | Стоимость обработки одного кв.м., руб. | Расходы на дезинфицирующее средство в год, тыс.руб.* |
|--------------------------|--|--|--|
| Хлорамин Б | 0,9 | 0,18 | 1 800 |
| Жавелеон | 0,77 | 0,08 | 800 |
| Аламинол | 1,98 | 0,3 | 3 000 |
| Дезэфект | 3,1 | 0,46 | 4 600 |
| Септабик | 1,2 | 0,12 | 1 200 |
| Бианол | 0,53 | 0,08 | 800 |
| Септодор Форте | 2,0 | 0,2 | 2 000 |
| Перекись водорода (3%) | 3,0 | 0,6 | 6 000 |
| Анолит АНК | 0,2 | 0,020 | 180 |
| Анолит АНК СУПЕР | 0,1 | 0,010 | 90 |

* Расходы на дезинфицирующее средство в год подсчитаны для 1000 - коечной больницы, оперативная площадь которой составляет 10 млн.кв. метров. Оперативная площадь ($S_{\text{опер.}}$) – суммарная площадь объектов, подвергающихся в течение года регулярной влажной уборке и дезинфекции: $S_{\text{опер.}} = (S1 + S2 + S3) \times k$, где S1 – площадь пола помещений; S2 - площадь стен при их обработке на высоту до 3-х метров; S3 – площадь оборудования и мебели, подлежащей обработке (принимается 50% от площади пола); k - число обработок в год. Расход дезинфектантов: 100 – 120 мл/кв.м.

Технологические отличительные особенности Анолита АНК СУПЕР

Возможность разбавления. Анолит АНК СУПЕР перед применением может быть разбавлен дистиллированной или умягченной водой от 700 мг/л по АДВ до любого значения, в том числе, до регламентированных различными нормативными документами 500; 300; 200; и 50 мг/л.


Низкая коррозионная активность. Анолит АНК СУПЕР имеет самую низкую коррозионную активность по отношению к черным металлам. Полностью исключить коррозию черных металлов возможно посредством добавки перед применением лимонной кислоты в концентрации 3 – 5 мг/л или цетилтриметиламмоний хлорида в концентрации 2 – 3 мг/л.


Совместимость с моющими средствами. Анолит АНК СУПЕР совместим с любыми типами моющих средств (неионогенные, катионактивные, анионактивные).


Следы на гладких поверхностях. Анолит АНК СУПЕР, приготовленный на обессоленной воде, не оставляет следов после высыхания на гладких полированных поверхностях.

Секреты синтеза. Одним из основных секретов Анолита АНК СУПЕР является технология его синтеза в установках СТЭЛ-АНК-СУПЕР, которые изготавливаются единственным в мире предприятием: ООО «Институт электрохимических систем и технологий Витольда Бахира» по ТУ 3614-017- 77350578-2016. Уникальная технология электрохимического синтеза позволяет обеспечить длительное сохранение в растворе веществ – антагонистов: хлорноватистой кислоты с сопутствующими хлоркислородными соединениями и пероксида водорода с сопутствующими гидропероксидными соединениями. В отличие от Анолита АНК, общее содержание растворенных веществ в котором достигает 5 г/л, а время сохранения спороцидной способности не превышает пяти дней, Анолит АНК СУПЕР имеет минерализацию, соответствующую пресной питьевой воде и время сохранения спороцидной способности до 6 месяцев.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВОК СТЭЛ-АНК-СУПЕР ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ПО АНОЛИТУ АНК СУПЕР 500, 1000, 1500 и 2000 ЛИТРОВ В ЧАС В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

 **Уничтожение и нейтрализация запахов полигонов отходов, свалок, полей орошения, пищевых предприятий с одновременным обеззараживанием воздуха посредством направленных потоков аэрозоля Анолита АНК СУПЕР на источник запаха**

 **Уничтожение и нейтрализация запахов полигонов отходов, свалок, с одновременным их обеззараживанием и прекращением выделения газов посредством орошения Анолитом АНК СУПЕР объекта обработки струйно-капельным методом через систему перфорированных гибких шлангов в виде ячеистой сетки, покрывающей всю площадь поверхности объекта. Интенсивность орошения должна обеспечивать достижение Анолитом АНК СУПЕР всех опасных для окружающей среды зон объекта.**

 **Предотвращение пылеобразования и распространения микрофлоры по воздуху при погрузочно-разгрузочных работах, связанных с твердыми или жидкими бытовыми и производственными отходами посредством создания аэрозольной завесы Анолитом АНК СУПЕР в критических зонах пространства.**

 **Очистка и обезвреживание газов Анолитом АНК СУПЕР в скрубберах или водяной завесой при любой температуре потока газов**

Примечание: всегда следует помнить, что Анолит АНК СУПЕР безопасен для человека и даже после уничтожения спор сибирской язвы в захоронении превращается в пресную воду, которая бесследно уходит в почву. Себестоимость 1 тонны Анолита АНК СУПЕР менее 150 рублей (2022)

Лучший способ борьбы с отходами – работать без отходов. Наши технологии это позволяют! Звоните +74957746226, nuume_vitold@bakhir.ru



Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-500 обеспечивает стерильность оборудования пищевого производства. Шумринка, 2018,

Анолит (с активно действующим веществом - хлорноватистой кислотой) включен Правительством Российской Федерации в перечень рекомендованных дезсредств при борьбе с коронавирусом и рекомендован к использованию для главных врачей при подготовке стационара для КОВИД-19.

«Использование дезинфицирующих средств:

- необходимо использовать АНОЛИТ (хлорноватистая кислота),
- может заливаться в обычные бытовые разбрызгиватели,
- опрыскивать ламинированные халаты при переходе между зонами/корпусами.»



ИЦК
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
ПО МОНИТОРИНГУ СИТУАЦИИ
С КОРОНАВИРУСОМ

**Правительство
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Подготовка стационара для КОВИД-19: 10 пунктов для главного врача

Опыт г. Москвы для предотвращения эпидемии COVID-19 в регионах РФ
04 апреля 2020 года

2.1 Лучшие практики обработки помещений

Использование дезинфицирующих средств

- Необходимо использовать **Анолит** (хлорноватистая кислота)
- Может заливаться в обычные бытовые **разбрызгиватели**
- **Опрыскивать** ламинированные халаты при переходе между зонами/корпусами

Обеззараживание помещений

- Не менее **двух раз в день**
- Ультрафиолетовые лампы типа "кварц" (Альфа-Лампы или ЛОК)
- Если на время кварцевания не удастся обеспечить отсутствие людей – необходимо **накрыть лица на время кварцевания**



Статья «Опыт борьбы с COVID-19 в ГКБ №52 г. Москвы»

Авторы: М.А. Лысенко,
В.И.Вторенко, Н.В.Матвеева,
С.А.Паничева

Опубликовано: Журнал
Московская Медицина, № 41 от
01.11.2021

*из отчета Правительства РФ и ИЦК от 04 апреля 2020 года «Подготовка стационара для КОВИД-19: 10 пунктов для главного врача»

**Установка СТЭЛ-АНК
СУПЕР - 250**
производительностью 250
литров в час на
мясокомбинате, 2019

Анолит АНК СУПЕР
применяется для обработки
помещений, а также сырья и
готовых продуктов.



SHOT ON MI 9
AI TRIPLE CAMERA

Система распределения анолита АНК СУПЕР по всему предприятию, 2019



Анолит АНК СУПЕР на предприятии по выращиванию и переработке овощей, салатной продукции и зелени («Белая дача», 2015)



Мойка и обеззараживание душированием нерезаной зелени – базилика, рукколы, укропа, петрушки и т.д. Используется вода с добавкой Анолита АНК СУПЕР до концентрации по активному хлору 50 мг/л.

Мойка и обеззараживание салатов резаных.
Вода с Анолитом АНК СУПЕР.

Анолит АНК СУПЕР для обеззараживания зелени (США)

Область применения Анолита: супермаркеты, рестораны, кафе, отели.
Результаты: увеличение срока годности и улучшение качества продуктов;
удовлетворение всем требованиям безопасности; уменьшение трудозатрат.



После 6 дней без
обработки Анолитом



После 6 дней с обработкой
АНОЛИТОМ



Анолит АНК СУПЕР для сохранения свежести цветов (США)

**Область применения Анолита: супермаркеты, рестораны, кафе, отели.
Результаты: увеличение срока годности и улучшение качества продуктов;
удовлетворение всем требованиям безопасности; уменьшение трудозатрат.**

**После 9 дней
без обработки
Анолитом**



**После 9 дней с
обработкой
Анолитом**





Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-250 для медицинских учреждений производительностью 250 л/ч с системой предварительной очистки воды и ее насыщения свободными гидроксильными группами и водородом, 2020. Система может работать в непрерывном режиме (24/7) или в автоматическом режиме, поддерживая заданный уровень Анолита АНК СУПЕР в накопительной емкости. Благодаря гибким входному и выходному шлангам, а также наличию колесиков на раме, не доставляет хлопот медицинскому персоналу при уборке помещений. 2020

**Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-500 на заводе по розливу
Анолита АНК СУПЕР. Перед подачей в установку СТЭЛ-
АНК-СУПЕР-500 вода проходит очистку в установке
ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-700. Болгария, 2019**



STEL-ANK-SUPER-500



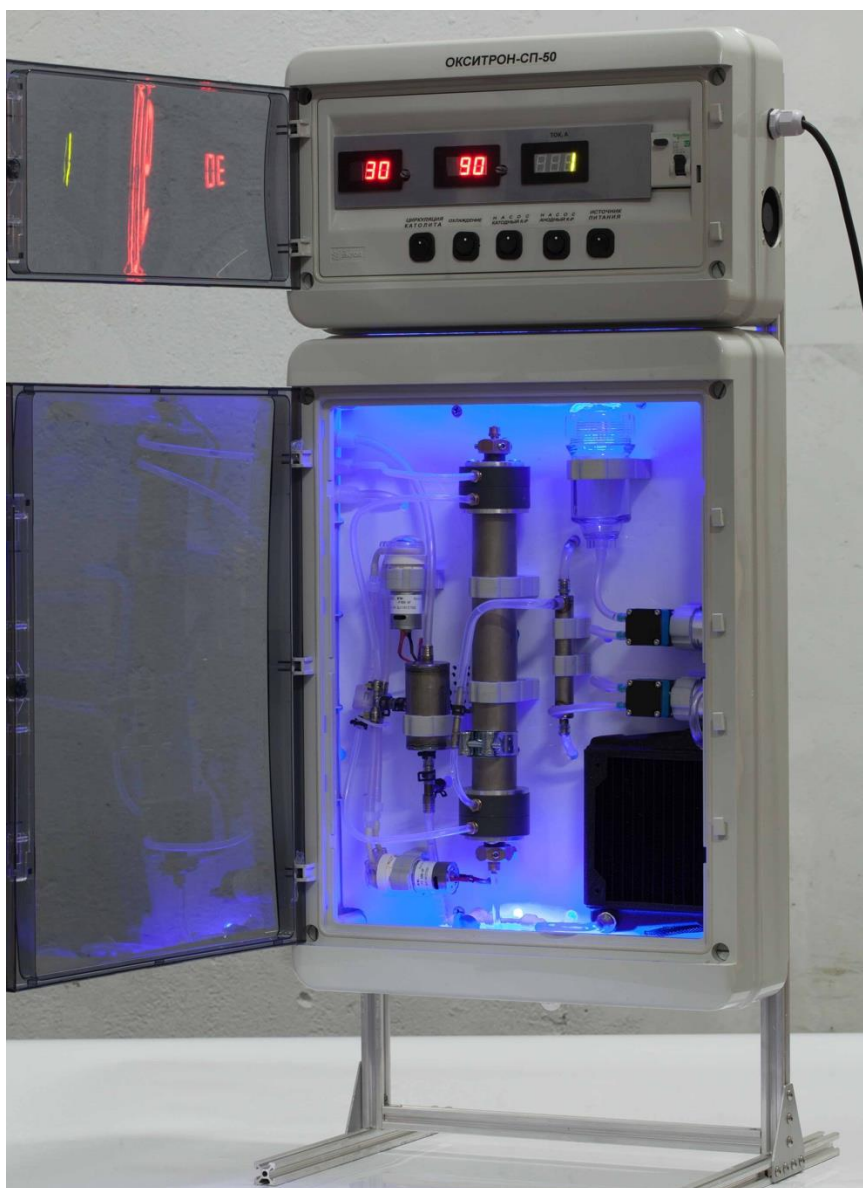
Завод по розливу анолита АНК СУПЕР. Болгария, 2019

**Эмеральд-
Универсал-
Турбо-700**

New 2016
technique
generation



Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-250 производительностью по Анолиту АНК СУПЕР 250 литров в час обеспечивает потребности фармацевтического производства в экологически чистом растворе для мойки и дезинфекции оборудования и помещений. Россия, 2021



Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100 (производительность по Анолиту АНК СУПЕР 100 л/ч). Два фото слева — модель 2019 года. Справа - модель 2021 г., которая, помимо Анолита АНК СУПЕР, способна синтезировать раствор ХЧ хлорноватистой кислоты производительностью до 20 л/ч при концентрации 500 - 600 мг/л. Россия. Новая Зеландия 2021

Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР – 80 («СОКОЛ») и АКВАХЛОР-40 в компактном исполнении. Производительность по хлору 40 граммов в час. Обеспечивают обеззараживание природной пресной воды до 400 куб. метров в сутки при дозе хлора 1 г/куб. м.



НАЗНАЧЕНИЕ: для использования в полевых госпиталях, полевых кухнях, для получения обеззараженной питьевой воды в полевых условиях, приготовления воды для обработки личного состава ВС после выхода из зон бактериального или химического заражения. Россия, **2022**

СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100, ООО «Лунское Море» г. Нижний Новгород, 2024



Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР-250 в комплекте с умягчителем воды, баком для растворения соли и баком накопителем для Анолита АНК СУПЕР в ММКЦ "Коммунарка", г. Москва, 2023, 2024



**Установка СТЭЛ-АНК-СУПЕР-500
в ГБУЗ «Детская городская
клиническая больница
Святого Владимира»,
Москва, 2025**

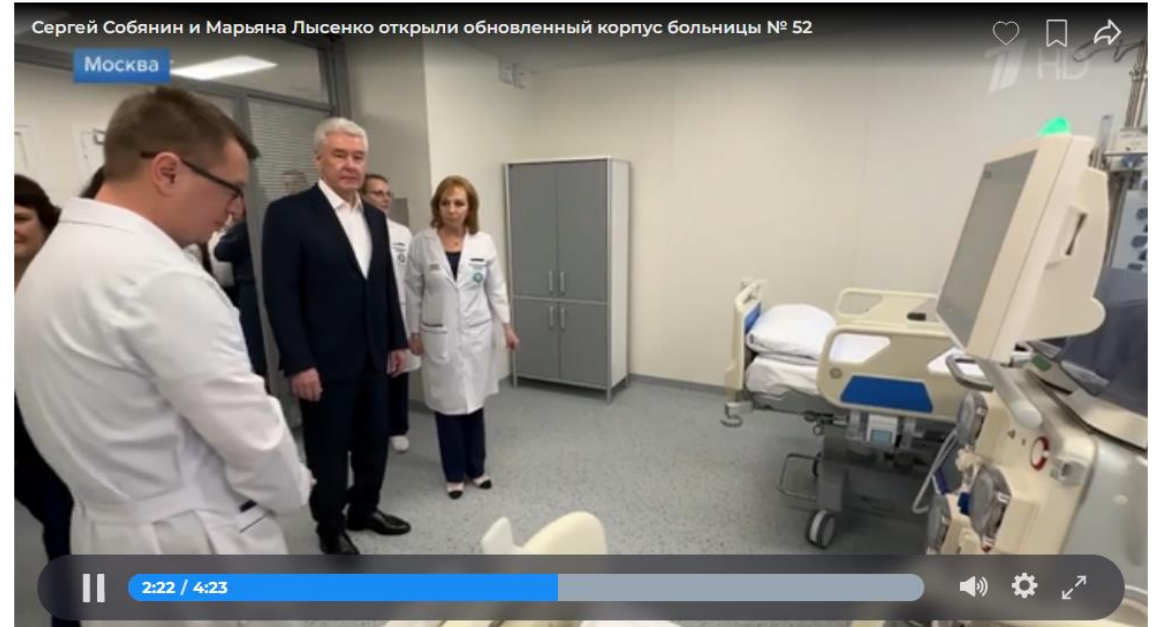


**Установка СТЭЛ-АНК-
СУПЕР-500 (500л/ч) в ГБУЗ
«Московский клинический
научно-практический центр
имени А.С. Логинова»,
Москва, 2023**



**Установка СТЭЛ-АНК-
СУПЕР-250 с умягчителем
воды, баком для раство-
рения соли и емкостью для
Анолита АНК Супер в ГБУЗ
«Государственная Новоси-
бирская областная клини-
ческая больница», 2024**

Принципиально новая электрохимическая техника в ГКБ № 52: установки АКВАТРОН-05-ГДЛ-200 и СТЭЛ-АНК СУПЕР-МД, г. Москва, 2024



<https://www.1tv.ru/n/467988>

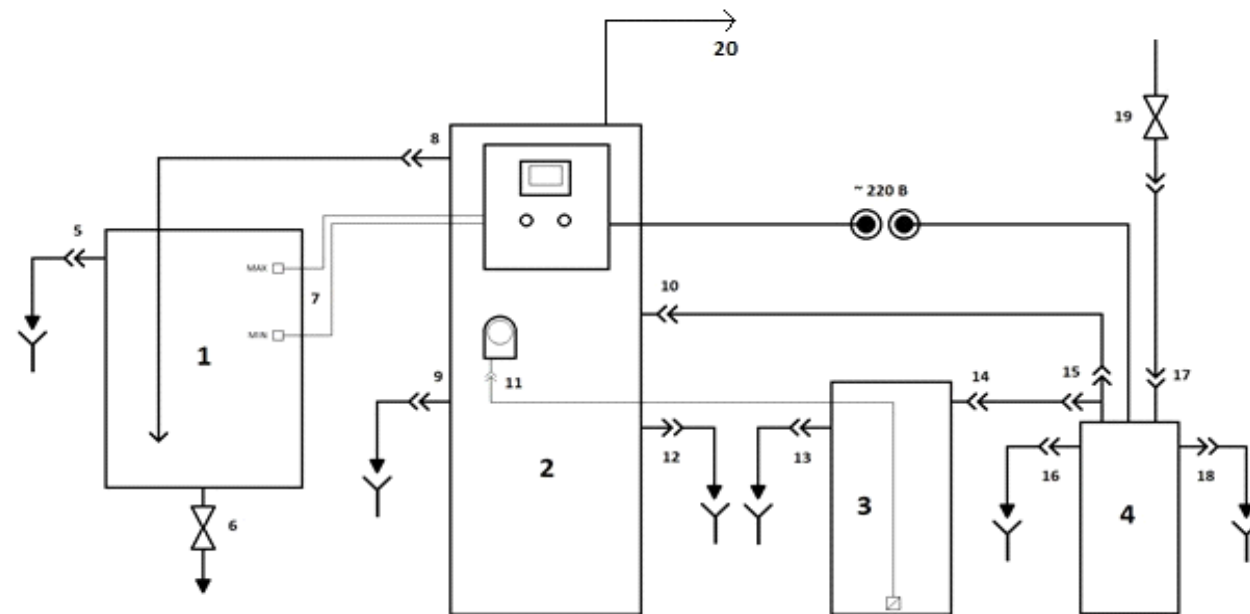


<https://www.tvc.ru/news/show/id/281541>

Технический персонал учреждений здравоохранения РФ знакомится с новыми электрохимическими аппаратами и системами с целью дальнейшей успешной их эксплуатации



Схема подключения установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР



1 – накопительный бак анолита; 2 – установка стэл-анк-супер; 3 – бак растворения соли; 4 – умягчитель воды; 5 – перелив; 6 – разборный вентиль; 7 – датчики уровня; 8 – выход анолита; 9 – выход католита; 10 – вход умягченной воды; 11 – вход раствора соли; 12 – слив; 13 – перелив; 14 – вход умягченной воды; 15 – выход умягченной воды; 16 – перелив; 17 – вход воды; 18 – слив воды при регенерации умягчителя; 19 – кран подачи воды; 20 – выход водорода за пределы здания (для установок производительностью 500 л/ч и выше).

Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР-250 и СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100 в ГКБ № 52, г. Москва, 2023



**Установки
СТЭЛ-АНК-
СУПЕР-500.**

Госпиталь

Министерства

обороны В/Ч

522 ЦПО ОП

344064

г. РОСТОВ-

НА-ДОНУ,

2024



**СТЭЛ-АНК-СУПЕР-100
и Анолит АНК СУПЕР
в технологии изготов-
ления лососевой
зернистой икры,
получаемой при
переработке ястыков
дальневосточных
лососевых рыб: кеты,
горбуши, нерки
(красной), кижуча,
чавычи, семы, гольца.**

**Камчатский край,
Родовая община
малочисленных
народов (РО
«ЯНУТ- БЫТЬ
ПЕРВЫМ»),
2024.**

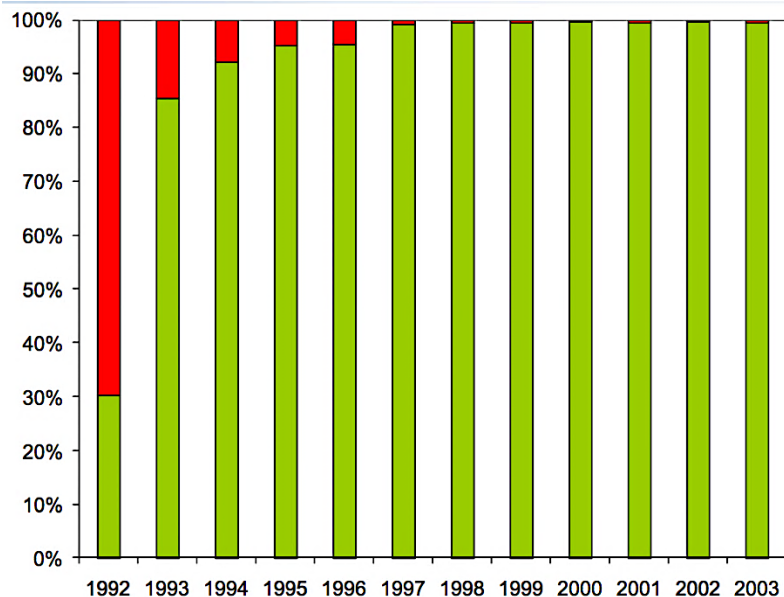


Фрагменты истории Анолита АНК и установок СТЭЛ-10Н-120-01 (модификаций)

Более 60 000 установок «СТЭЛ» было произведено по заказу медицинских учреждений России в течение 1992 – 2010 гг. (НПО «ЭКРАН», НПО «ХИМАВТОМАТИКА», завод «КУПОЛ» (Ижевск))

Анолит АНК смог заменить до 99% всех дезинфицирующих средств.

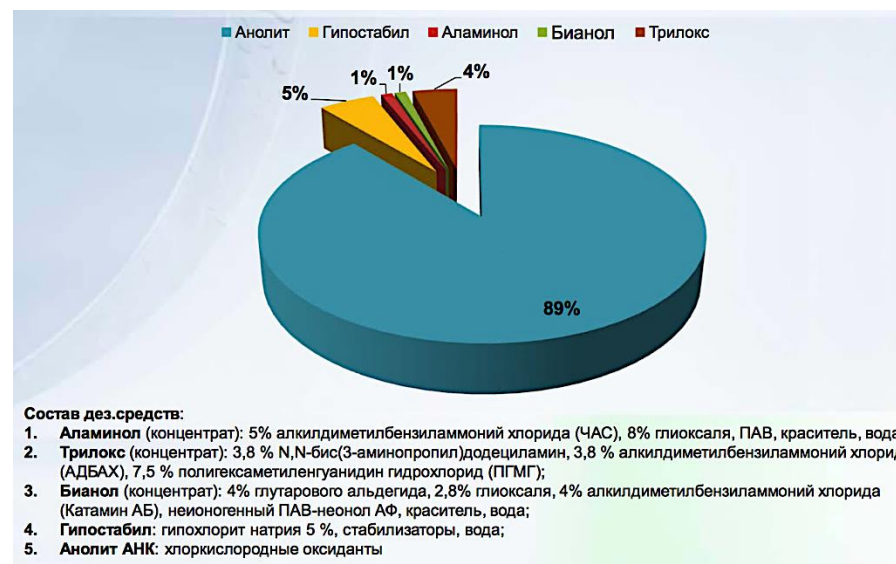
Городская клиническая больница №15 г. Москвы



Соотношение объемов использования анолита АНК и других дезсредств в ГКБ №15 за 1992-2003 гг.

■ Прочие дезсредства
■ Анолит

Городская клиническая больница № 52 г. Москвы



Спектр дез.средств, применяемых в ГКБ № 52 . в 2009 г.

- Объем потребления анолита АНК за 2013 г. составил 1,4 млн. литров;
- Всего в больнице в 2013 году работало 19 установок СТЭЛ;
- Доля анолита в общем объеме дез.средств составляет 98%

- В среднем, на отделение приходится до 850 л/сутки выработки анолита;
- Потребление анолита составляет порядка 2 млн. литров в год;
- Доля анолита в общем объеме дез.средств составляет 91%



Руанда, 1994



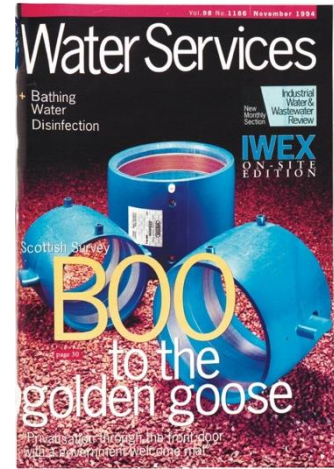
АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 1994



Обеззараживание воды Анолитом АНК из установок СТЭЛ во время кризиса в Руанде спасло много жизней. Принцесса Анна в беседе с Бобом Борвиком, Витольдом Бахиром и Йеном Вудкоком о СТЭЛах в Руанде пожелала успехов в развитии электрохимической активации. Бирмингем, 1994.

Доктор Том Темперлей. Надежда приходит с Востока. Статья из журнала «Водоснабжение», том 98, № 1186, ноябрь 1994 г. Dr. Tom Temperley. Full of Eastern promise. Water Services, Vol. 98, No 1186, November, 1994, pages 42–44.

Фрагменты



Новый метод дезинфекции, разработанный в России, может восполнить вакуум, возникший вследствие сокращения использования хлора. ... В течение 24 лет, затратив порядка 20 млн. долл. США, российский ученый, д-р В. М. Бахир, научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского и испытательного института медицинской техники, разработал электролитический прибор, который на месте вырабатывает химический состав с мощными бактерицидными свойствами и эффективно стимулирует ионную активность. ... Изобретенный в России процесс обработки, получивший название «Электрохимическая активация» (ЭХА), повышает химическую активность солей и составляющих воды. Окислительно-восстановительный потенциал, вырабатываемый в потоках анолита и католита, усиливает растворяющие свойства обработанной воды, а также обеспечивает прямую стерилизацию.... Данный метод оказался настолько эффективным, что в России он стал традиционным способом стерилизации воды для различных применений в больничных условиях. ... *Есть надежда, что в ближайшем будущем процесс ЭХА позволит улучшить качество питьевой, сточной, промышленной, сельскохозяйственной воды, а также коммунально-бытового водоснабжения, исключив при этом недостатки, из-за которых другие методы обеззараживания не могут быть полностью приемлемы.*

Анолит АНК из установок СТЭЛ-2500 (2500 л/ч, 98 элементов ПЭМ-3) успешно испытан морскими пехотинцами США в качестве средства для дезобработки личного состава и техники при выходе из зон бактериологического и химического заражения. США, Атланта, 2001.



Палатка для обработки личного состава Анолитом АНК

Источник: Отчет мемориального Института Battelle, 2000
Протокол заседания Комитета Сената США № 107-665 от 4 декабря 2001 г. .
Ссылка на протокол заседания:
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-107shrg81720/html/CHRG-107shrg81720.htm>

Специалистами Мемориального Института «Battelle» (США) установлено: споры сибирской язвы погибают в 0,5 %-ном растворе гипохлорита натрия за 30 минут, тогда как в 0,035%-ном Анолите АНК (при концентрации АДВ в 15 раз меньшей) – за одну секунду

ECA-Electro-Chemical Activation



Kills Anthrax & Botulinum-A Instantly!!!

- As Effective as HTH on Chemical Agents
- Significant Technical Advancement for Safe Personnel Decontamination



Фрагменты презентаций
Battelle, 2000

Introduction to ECASOL



- MARCORSSYSCOM Project for CBIRF
- Five Phase Program Through Battelle Memorial Institute
- Program to Optimize Current Russian Technology

CBIRF Application

CBIRF application- ideal for personnel decontamination. Environmentally friendly, non-corrosive, & safe for use on open wounds.



Lightweight, field transportable operator friendly.

Battelle Efforts



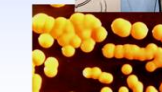
Tested for Decon Efficacy

- Rapid lethal effect on biologicals
- Effective on chemical agents



Developed Prototype for Field Test

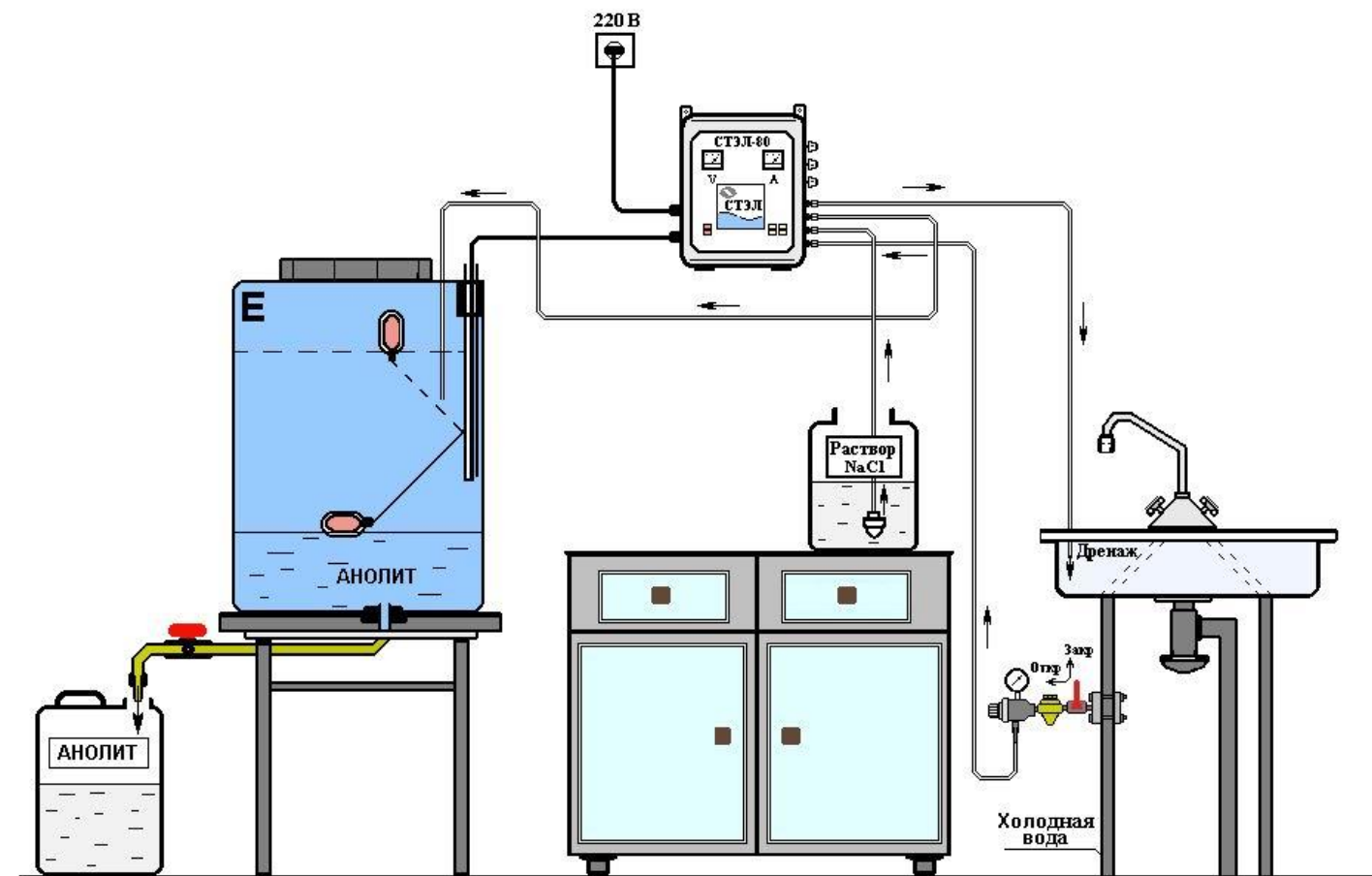
- Where: CBIRF Camp Lejeune, NC
- When: Spring, 1999



Фрагмент протокола «Слушание в Сенате США 107-665 от 4 декабря 2001 года по теме: Обзор мероприятий по очистке федеральных зданий, пострадавших от загрязнения спорами сибирской язвы». Выдержка из доклада Майка Гроссера, технического директора Корпуса морской пехоты США, менеджера программ системы ядерной, биологической и химической защиты. Мемориальный Институт BATTELLE. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-107shrg81720/html/CHRG-107shrg81720.htm>

Электрохимически активированный раствор или ECASOL (ElrctroChemical Activated SOLution) разработан в 1972 году в России для борьбы с биопленками нефтяных скважин. В настоящее время он используется в коммерческих целях в России, Японии, Южной Африке и Соединенном Королевстве для очистки питьевой воды в домашних условиях (продано более 300 000 домашних устройств); в качестве больничного биоцида для обеззараживания поверхностей, стерилизации хирургических инструментов; для очистки сточных вод; также он используется для уменьшения патогенной микрофлоры в процессах обработки пищевых продуктов (например, мяса и птицы). ECASOL применялся для очистки питьевой воды в Руанде во время кризиса в 1994-1995 гг. ECASOL представляет собой бесцветный водный раствор без запаха, приготовленный на месте с использованием электролиза разбавленного раствора соли на месте использования. Раствор подвергается воздействию слабого электрического тока при прохождении через запатентованный Проточный Электролитический Модуль (FEM), трубчатое устройство диаметром 10 дюймов на 1 дюйм, которое превращает раствор в поток активных окислителей. Ключевое преимущество технологии ECASOL заключается в том, что состав окислителей может быть точно отрегулирован в широком диапазоне pH. ...Для обеззараживания персонала при контакте с кожей требуется pH, близкий к нейтральному pH. При нейтральном pH (pH = 7) основной окислитель в ECASOL – хлорноватистая кислота. Сточные воды ECASOL безопасны для окружающей среды и могут быть слиты в канализационную систему муниципалитета (демонстрируется в Атланте, Джорджия и Кэмп Лежен, Северная Каролина). Подводя итог, можно сказать, что ECASOL является высокоэффективным биоцидным средством...

Установка СТЭЛ-10Н-120-01 производительностью 80 литров в час по Анолиту АНК. Установку СТЭЛ подключают к напорному источнику воды через редуктор, электрической сети 220 (110) В (мощность установки 800 Вт). Шланг с фильтром опускают в емкость с солевым раствором (50 – 100 г/л). Этот раствор дозированно, при помощи встроенного насоса, вводится в поток воды, в результате чего образуется исходный раствор для приготовления Анолита АНК концентрацией 2 – 5 г/л. Для удобства эксплуатации возможно использование накопительной емкости с автоматическим поддержанием уровня анолита АНК. Установку размещают в любом проветриваемом помещении, индивидуальных средств защиты не требуется. Таких установок в период с **1995 по 2000 годы** сделано на базе Отдела №19 (электрохимической медицинской техники) ВНИИМТ более 3000 комплектов.



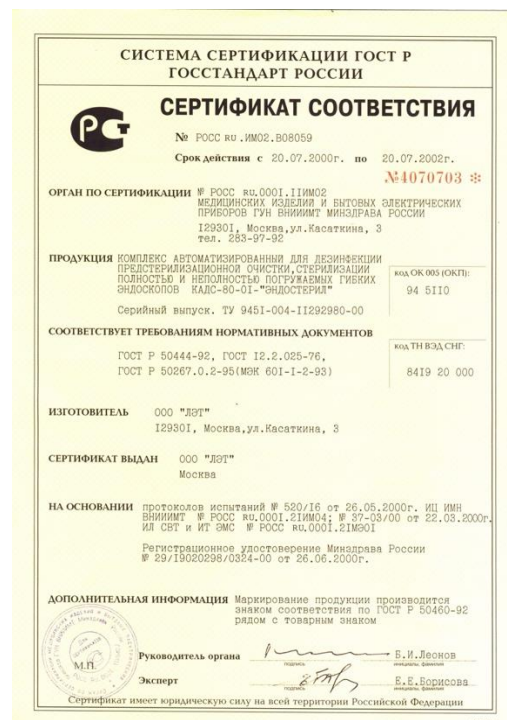
АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 2000

Установка ЭНДОСТЕРИЛ для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации эндоскопов. Все операции обработки эндоскопа осуществляются электрохимически активированным анолитом АНК.

Гарантированное уничтожение бактерий, микобактерий, вирусов, грибов, спор.

Время обработки эндоскопа – 15 минут.

Совместная разработка ВНИИИМТ МЗ РФ и НПО «ХИМАВТОМАТИКА» 1998 года



АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 2000



2000 год. Фрагмент отчета Вирусологического Центра МО РФ об антивирусной активности Анолита АНК с концентрацией оксидантов 300 мг/л и общей минерализацией 3,5 г/л.

ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе
по договору от 28.03.2000 г.

Заключение

Вирулицидная активность препарата "Анолит"

Заместитель начальника ВЦНИИМ МО РФ
по научной работе
кандидат медицинских наук
старший научный сотрудник

« 27 » марта 2001 г.

В. Марков

Научный руководитель НИР
кандидат технических наук
старший научный сотрудник

« 26 » марта 2001 г.

Ю. Сёмин

г. Сергиев Посад
2001 г.

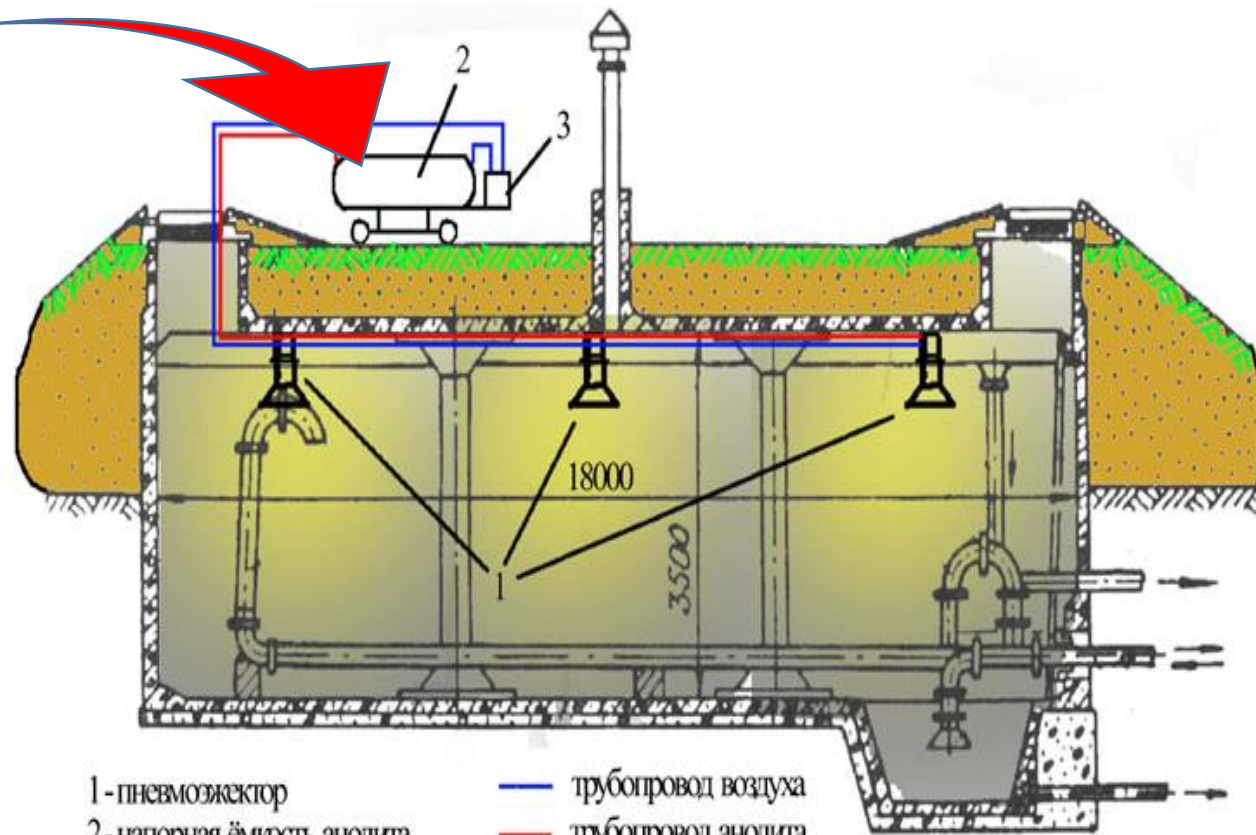
Изучена вирулицидная активность хлорактивного препарата "Анолит". Экспериментально установлена возможность использования данного дезинфицирующего средства в практике работы вирусологических лабораторий. Препарат "Анолит", содержащий 0,03 % активного хлора, инактивирует вирус Синдбис на хлопчатобумажной ткани за 15-30 минут. Установлено, что срок хранения препарата ограничен. Необходимая эффективность его применения сохраняется в течение 2 суток. Показана принципиальная возможность применения "Анолита" в аэрозольном виде для обеззараживания лабораторных помещений.



Аэрозольная дезинфекция резервуаров чистой воды Анолитом АНК



Анолит АНК



1 - пневмоэжектор

2 - напорная ёмкость анолита

3 - компрессор

— трубопровод воздуха

— трубопровод анолита

Параметры узла по производству анолита АНК:


- производительность – 500 л/час;
- концентрация анолита по хлору – 500 мг/л;
- ёмкость баков-накопителей – 4 м³;

Мобильный аэрозольный комплекс МАК-1:

- производительность насоса высокого давления – 250 л/ч;
- максимальное давление – 250 бар;
- ёмкость для анолита – 4 м³;
- мощность – 7,5 кВт;
- дистанционное управление.

АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 2013

Аэрозольная дезинфекция позволяет сократить время обработки РЧВ в несколько раз с соблюдением экологических норм и безопасности персонала. Экономический эффект от проведения аэрозольной дезинфекции по сравнению с традиционным способом составляет до 50 руб. на 1 м³ объёма РЧВ.



Дезинфекция емкостей и помещений на очистных сооружениях и канализационных станциях аэрозолем анолита АНК

При работе персонала канализационных станций спецодежду, инструменты, оборудование и т.п. дезинфицируют аэрозолем анолита. На сегодняшний день на ГП «Санкт-Петербургская водопроводная станция» работает 75 установок СТЭЛ. Обеззараживание резервуаров чистой воды и трубопроводов при вводе в эксплуатацию, ремонте или ликвидации аварий осуществляется только с использованием аэрозоля анолита АНК.

Необходимая доза анолита по активному хлору в 8-10 раз меньше необходимой дозы гипохлорита натрия для дезинфекции резервуаров с водой при равном бактерицидном эффекте.

В 2007 году установлена система аэрозольной дезинфекции анолитом на резервуаре (10 000 куб.м.) чистой воды № 6 Санкт-Петербургского водоканала, экономический эффект составил более 400 000 рублей за 1 (одну) обработку.

Сравнительные затраты на дезинфекцию резервуаров чистой воды объемом 10 000 м³

| 2007 – 2015 гг. | Unit | Sodium hypochlorite | Anolyte ANK |
|--|----------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Полный объем резервуара РЧВ | m³ | 10 000 | |
| Стоимость 1 куб. метра раствора гипохлорита | rubles | 180 | 300 |
| Требуемый объем раствора | m³ | 630 | 2 |
| Объем воды для приготовления рабочего раствора гипохлорита | m³ | 9370 | 2 |
| Объем воды для разбавления отработанного раствора гипохлорита | m³ | 30 000,0 | - АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 2013 |
| Время обработки | h | 24 | 1,5 |
| Стоимость использованной воды | rubles | 393 700,0 | 20 |
| Полная стоимость обработки | rubles | 507 100,0 | 620 |

Различные модификации базовой модели установки СТЭЛ-10Н-120-01 для получения анолита АНК широко использовались в российских ЛПУ в период 1995 по 2009 годы. Общими признаками всех этих установок являются технологическая схема синтеза анолита АНК и элементы ПЭМ в реакторах установок. Начиная с 20010 в России широко распространились более дорогие и опасные для здоровья, но менее эффективные зарубежные и российские химические дезсредства, а также поддельные дешевые электрохимические установки, имитирующие синтез Анолита АНК



АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 2009

Применение анолита АНК позволяет обеспечить идеальный санитарно-гигиенический режим на предприятии по переработке морепродуктов. В начале процесса все морепродукты ополаскиваются анолитом АНК (вверху слева). Вся используемая в дальнейшем процессе вода содержит Анолит АНК. Степень разбавления - от 5 до 20 мг оксидантов в литре (в зависимости от назначения). Вьетнам, 1998

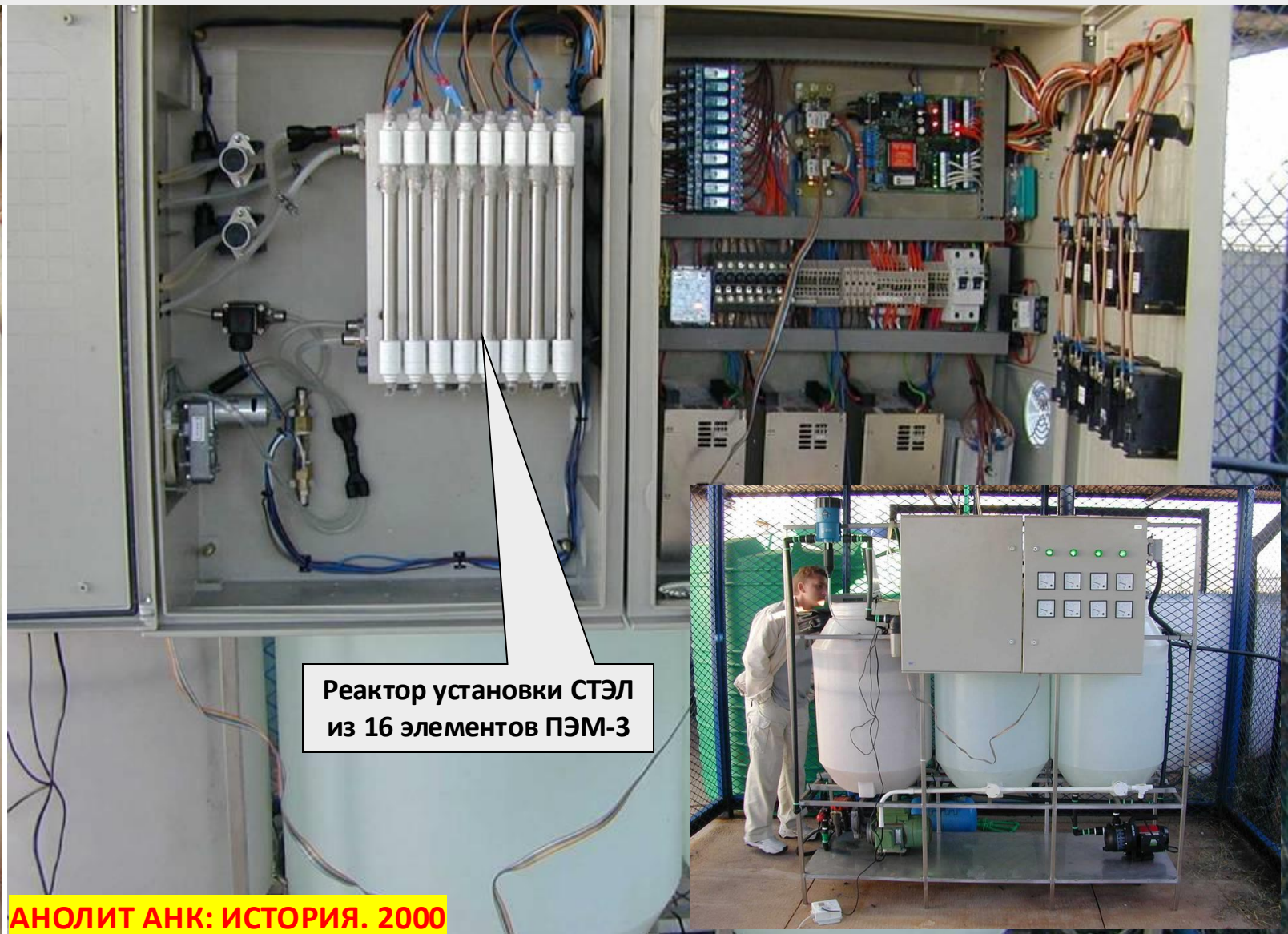


Использование льда, полученного из анолита АНК, обеспечивает микробиологическую чистоту и высокое качество коммерческих продуктов

АНОЛИТ АНК: ИСТОРИЯ. 1998



Анолит АНК, вырабатываемый автоматизированной установкой СТЭЛ, обеспечивает высококачественную дезинфекцию помещения убойного цеха, инструментов и принадлежностей, рук, обуви и одежды персонала, а также (главное) сохранность продукции. Южная Африка, г. Йоганнесбург, 2000



Реактор установки СТЭЛ
из 16 элементов ПЭМ-3

Анолит АНК в процессах генетической экспертизы и в других областях для МО РФ

Анолит АНК, в отличие от растворов формальдегида, не оказывает повреждающего действия на структуру ДНК, при этом, останавливает работу протеолитических ферментов и уничтожает всю микрофлору. Применяется в практике судебно-медицинской экспертизы МО РФ с 2000 года в соответствии с утвержденными Методическими Указаниями. **г. Ростов, установки СТЭЛ в лаборатории МО РФ №124, 2000**



ЦЕНТРАЛЬНАЯ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное учреждение (лицензия серия МД КЗ №88 29/0288,
срок действия с 5.11.98 по 30.11.2001)

УТВЕРЖДАЮ Начальник ЦСМЛ МО РФ,
Главный судебно-медицинский эксперт
МО РФ, доктор медицинских наук,
полковник медицинской службы



В.В.КОЛКУТИН

«1» июня 1999 г.



Регламент

обеззараживания помещения секционных залов судебно-медицинских и патологоанатомических лабораторий с помощью мощных и антимикробных электрохимически активированных растворов, синтезированных на установках СТЭЛ

1. Цикл начальной (первичной) обработки (производится один раз перед началом регулярного использования электрохимически активированных растворов для обработки секционного помещения в дальнейшем).

При переходе к регулярному применению электрохимически активированных растворов для мойки и обеззараживания помещений секционных залов судебно-медицинских и патологоанатомических лабораторий синтезировать на установке СТЭЛ в соответствии с Инструкцией по эксплуатации из исходного водно-солевого раствора электрохимически активированные растворы в целом из расчета на

Экспериментальные установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР в туберкулезном госпитале. Грузия, 2013



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВОК «СТЭЛ-АНК-СУПЕР»

Установки СТЭЛ-АНК-СУПЕР



| Основные критерии | Значения | Комментарии |
|---|------------------------|---|
| Себестоимость 1 литра дезинфицирующего средства | 10 копеек (2020 г.) | Себестоимость Анолита АНК СУПЕР из установок СТЭЛ в несколько раз ниже оптовой стоимости традиционных дезинфицирующих средств |
| Расходы на дезинфицирующее средство за 1 год для 1000 - койочной больницы, оперативная площадь которой составляет 10 млн. кв. м. (для влажной уборки и дезинфекции полов, стен, мебели и оборудования) | 1 800 000 руб. | При использовании хлорамина Б объем расходов в 10 раз выше - 1.8 млн. руб. Экономия за 1 год - 1.62 млн. руб. При использовании перекиси водорода 3% объем расходов в 3 раза выше – 6 млн. руб. Экономия за 1 год - 5.82 млн. руб. |
| Потребление электроэнергии на 1 л. дезинфицирующего средства | 20 ватт | |
| Потребление поваренной соли на 1 л. дезинфицирующего средства | 1 грамм | |
| Средний срок окупаемости Установки | 3 - 12 мес. | Зависит от объема и типа потребляемых дезинфицирующих средств |
| Средний срок службы Установки | 15 -18 лет | Зависит от режима эксплуатации, качества соли |
| Отсутствие сменных элементов | Да | В установках нет сменных и быстроизнашивающихся элементов. |



АКВАХЛОР, ЭКОХЛОР

3 килограмма хлор-газа в час (до 72 000 кубометров обеззараженной воды в сутки или 240 литров 30%-ной соляной кислоты в сутки), 30 литров 20%-ного раствора каустической соды в час. Все это – из 7,5 кг хлорида натрия в час
 $P= 12,5 \text{ кВт}$, $I = 2500\text{А}$, $U= 5 \text{ В}$. $S=0.7 \text{ м}^2$; $M=100 \text{ кг}$.



Модульные установки **АКВАХЛОР** и **ЭКОХЛОР**, разработанные в России, позволяют синтезировать газообразный хлор и концентрированный раствор каустической соды из соли и воды. Технология синтеза является уникальной и основана на использовании реакторов, снабженных электрохимическими модулями МБ. Установки АКВАХЛОР производительностью 500 граммов хлора в час в виде раствора оксидантов (улучшенного аналога хлорной воды) в период 2003 – 2015 года поставлялись в различные города России и в зарубежные страны. В городе Балаково с 2005 года работают несколько десятков установок АКВАХЛОР, обеспечивая обеззараживание всей городской питьевой воды. В городе Красноармейск близ Москвы одна установка АКВАХЛОР обеззараживает в сутки 10 000 кубометров сточной воды города. Установки ЭКОХЛОР, вырабатывающие только газообразный хлор, используются на ряде металлургических и химических предприятий в процессах изготовления платиновых катализаторов, выщелачивания драгоценных металлов и редкоземельных элементов, очистки радиоактивных сточных вод. Новое поколение модульных установок АКВАХЛОР и ЭКОХЛОР с единичной производительностью 1,5 – 5,0 килограммов хлора в час позволит отказаться от существующей централизованной схемы производства жидкого хлора на хлорных заводах, отменив за ненадобностью все аспекты транспортировки и хранения жидкого хлора на предприятиях. Ростехнадзором, а также немецким сертификационным органом TÜV, установки АКВАХЛОР и ЭКОХЛОР признаны безопасными системами. Хлор в любой технологии применяется в газообразном состоянии, поэтому наличие необходимого числа модульных установок обеспечит потребности любого предприятия в абсолютно безопасном хлоре. Организация крупносерийного производства установок АКВАХЛОР и ЭКОХЛОР в России позволит исключить затраты на техническое и технологическое обслуживание российских хлорных заводов иностранными компаниями – производителями мембранных электролизеров и нафионовых мембран.

Хлор - один из самых востребованных реагентов в мире.

В 2020 г. объем мирового рынка хлора составил 36 млрд. долларов США, потребление 100 млн. тонн. Доля России в мировом производстве хлора 2%. АКВАХЛОР и ЭКОХЛОР – выход из тупика.

Промышленность



Изготовление изоляции для электрических проводов, окон ПВХ, упаковочных материалов, линолеума, пенопластов, строительных материалов.

Отбеливание целлюлозы (бумага, картон и пр.), тканей.

Химическое производство

Производство хлорорганических соединений: поливинилхлорида (ПВХ), пластикатов, каучука.

Производство соляной кислоты, хлорной извести, бертолетовой соли, хлоридов металлов, лекарств, удобрений.



Металлургия



Производство чистых металлов: титана, олова, тантала, ниобия.

Драгоценные металлы



Выщелачивание редких, цветных и благородных металлов методом гидрохлорирования из руд и отходов

Фармацевтика



Изготовление ибупрофена, аспирина, различных витаминных комплексов, аэрозольных пропеллентов для лечения астмы.

Водоподготовка



«хлорирование» - один из самых распространенных способов обеззараживания питьевой воды, сточных вод, воды плавательных бассейнов.

Армия, МЧС



Водоподготовка и очистка воды в полевых условиях

Сельское хозяйство



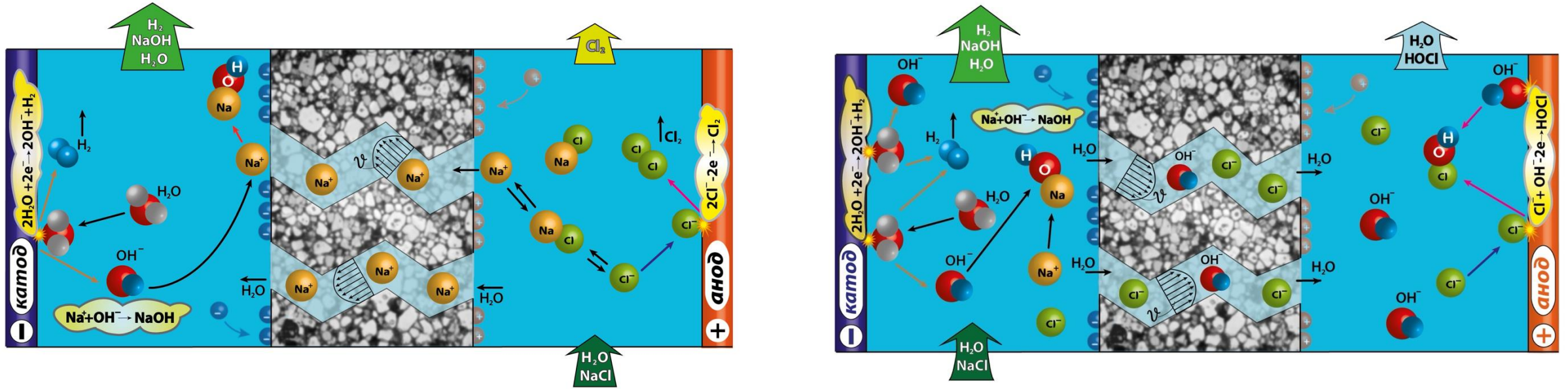
Производство хлорорганических инсектицидов – средство защиты растений.



ЭКОХЛОР-1500

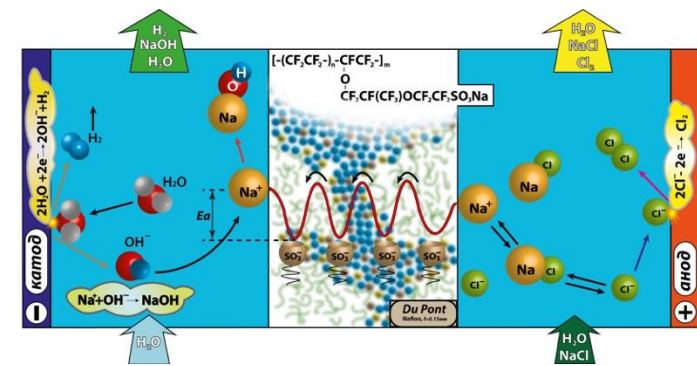
ИОНСЕЛЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИЗ С ДИАФРАГМОЙ:

принципиально новый технологический процесс прикладной электрохимии



Ультрафильтрационная керамическая ДИАФРАГМА превращается в катионактивную (слева) или анионактивную (справа) МЕМБРАНУ под действием суперпозиции поля давления (перепад давления на диафрагме до 5 бар) и электрического поля. Перенос заряда через диафрагму контролируется скоростью фильтрационного потока раствора электролита, которая на порядки больше скорости переноса электродиффузией. Процесс обеспечивает непрерывное и полное (99,99%) электролитическое разложение раствора хлорида натрия на хлор, раствор каустической соды и водород без подачи дистиллированной воды в камеру противоиэлектрода.

Параметры процесса переноса заряда через полимерную катионактивную фторуглеродную МЕМБРАНУ (справа внизу) определяются весьма малой скоростью диффузии и электромиграции катионов в твердом полимерном электролите. Перепад давления на мембране отсутствует. Процесс не обеспечивает полное разложение поступающего в анодную камеру раствора хлорида натрия, требует ввода в катодную камеру дистиллированной воды.



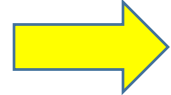
AQUATRON

i.e. ECOCHLOR, AQUACHLOR devices (1 kg of chlorine per hour)

New process, new technology:
ion-selective electrolysis with diaphragm (ISED)

Electric power
2.5 - 3.5 kWh per 1 kg of chlorine

Solution of sodium chloride 200 – 300 g/l; 1,8 kg per 1 kg of chlorine



Hydrogen under the pressure 0,2 bar
(17,2 g H₂ per 1 kg of chlorine)

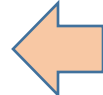
Aqueous solution of NaOH, 150 - 210 g/l
(1,14 kg NaOH per 1 kg of chlorine)

Wet chlorine in a mixture with other anode products: ozone, chlorine dioxide, hydrogen peroxide (or pure chlorine)



Aquachlor OR Ecochlor

Oxidants solution
(Chlorine water)



Ejector mixer



Water

Chlorine GAS for Chemistry purpose

The reactor is only needed, the infrastructure is not needed.

Сравнение функциональных свойств агентов для обеззараживания воды

| Разрешенные к применению агенты | Основные преимущества и недостатки | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|-------------|--|-----------------------|
| | Эффективность | Безопасность | Экономичность | Удобство применения | Последствие | Низкая концентрация побочных продуктов | Уничтожение биопленок |
| <i>Смесь оксидантов (АКВАХЛОР)</i> | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| <i>Газообразный хлор</i> | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет | Нет |
| <i>Гипохлорит натрия</i> | Да | Да | Нет | Нет | Да | Нет | Нет |
| <i>Гипохлорит кальция</i> | Да | Да | Нет | Нет | Да | Нет | Нет |
| <i>Диоксид хлора</i> | Да | Нет | Нет | Нет | Да | Да | Нет |
| <i>Озон</i> | Да | Да | Нет | Нет | Нет | Да | Нет |
| <i>Ультрафиолет</i> | Да | Да | Нет | Да | Нет | Да | Нет |

В установках типа АКВАХЛОР, используемых в системах водоподготовки, впервые решены вопросы рационального сочетания положительных свойств известных оксидантов – хлора, диоксида хлора и озона и устранены отрицательные моменты, присущие каждому из названных реагентов в отдельности, т.е., **исключено образование побочных продуктов хлорирования, гарантируется уничтожение биопленок.**

Установки АКВАХЛОР-1500 на станции водоподготовки питьевой воды 60 000 м3 в сутки. ДНР, 2020



2020/5/13 12:37



Установка АКВАХЛОР-200 в плавательном бассейне (900 куб.м), г. Зеленоград, 2017



Установка АКВАХЛОР-600 на станции очистки питьевой воды (10 000 куб. м/сут), Азербайджан, 2016

Установки АКВАХЛОР-600 производительностью по 600 грамм хлора в час в системе очистки сточных вод бумагоделательного комбината (40 000 куб. м/сут). Город Сураж, 2017



**Установок АКВАХЛОР суммарной производительностью по хлору 7 кг в час.
Химическая компания CHEMSTAR, USA, 2017**



Установки АКВАХЛОР-500 в количестве 70 модулей с 2006 года обеспечивают получение на ВОС г. Балаково ежедневно более 900 кг оксидантов в эквиваленте хлора
2008





Каждый блок из четырех установок АКВАХЛОР-500 соединен с отдельной точкой ввода оксидантов в обрабатываемую воду на ВОС МУП «Водоканал» 2006 г.



**Десять установок АКВАХЛОР-500
обеспечивают обеззараживание
питьевой воды, поступающей в г.
Усть-Илимск (Иркутская обл., 2007)**

Экспериментальные исследования по обеззараживанию сточных вод раствором оксидантов из установки АКВАХЛОР на предприятии ГУП «Мосводосток», Очистное сооружение ПО (СПП) «Ичка»

| Дата отбора пробы | Термотолерантные колиформные бактерии КОЕ/100мл | | Общие колиформные бактерии КОЕ/100мл | | Колифаги БОЕ/10мл | |
|-------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | Норматив | Результат | Норматив | Результат | Норматив | Результат |
| | 20.06.07 | Не более 100 КОЕ на 100 мл | 2727 | Не более 500 КОЕ на 100 мл | 2727 | Не более 10 БОЕ на 10 мл |
| 23.10.08 | 4182 | | 4182 | | 20 | |
| 04.03.08 | 160 | | 2500 | | 70 | |
| 23.10.08 | 300 | | 5000 | | 30 | |
| 05.03.09 | 140 | | 2200 | | 30 | |
| 10.11.09 | 80 | | 1100 | | 6 | |

Показатели проб очищенной воды на выходе БЕЗ УСТАНОВОК АКВАХЛОР

| Дата отбора пробы | Термотолерантные колиформные бактерии КОЕ/100мл | | Общие колиформные бактерии КОЕ/100мл | | Колифаги БОЕ/10мл | |
|-------------------|---|-----------|--------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Норматив | Результат | Норматив | Результат | Норматив | Результат |
| 06.07.10 | Не более 100 КОЕ на 100 мл | 40 | Не более 500 КОЕ на 100 мл | 400 | Не более 10 БОЕ на 10 мл | 5 |
| 18.08.10 | | 20 | | 300 | | 2 |
| 14.09.10 | | 80 | | 400 | | 6 |
| 28.09.10 | | Отсутств. | | 400 | | 2 |
| 26.10.10 | | 50 | | 200 | | 4 |
| 10.11.10 | | 20 | | 100 | | Отсутств. |
| 22.11.10 | | 50 | | 300 | | 6 |

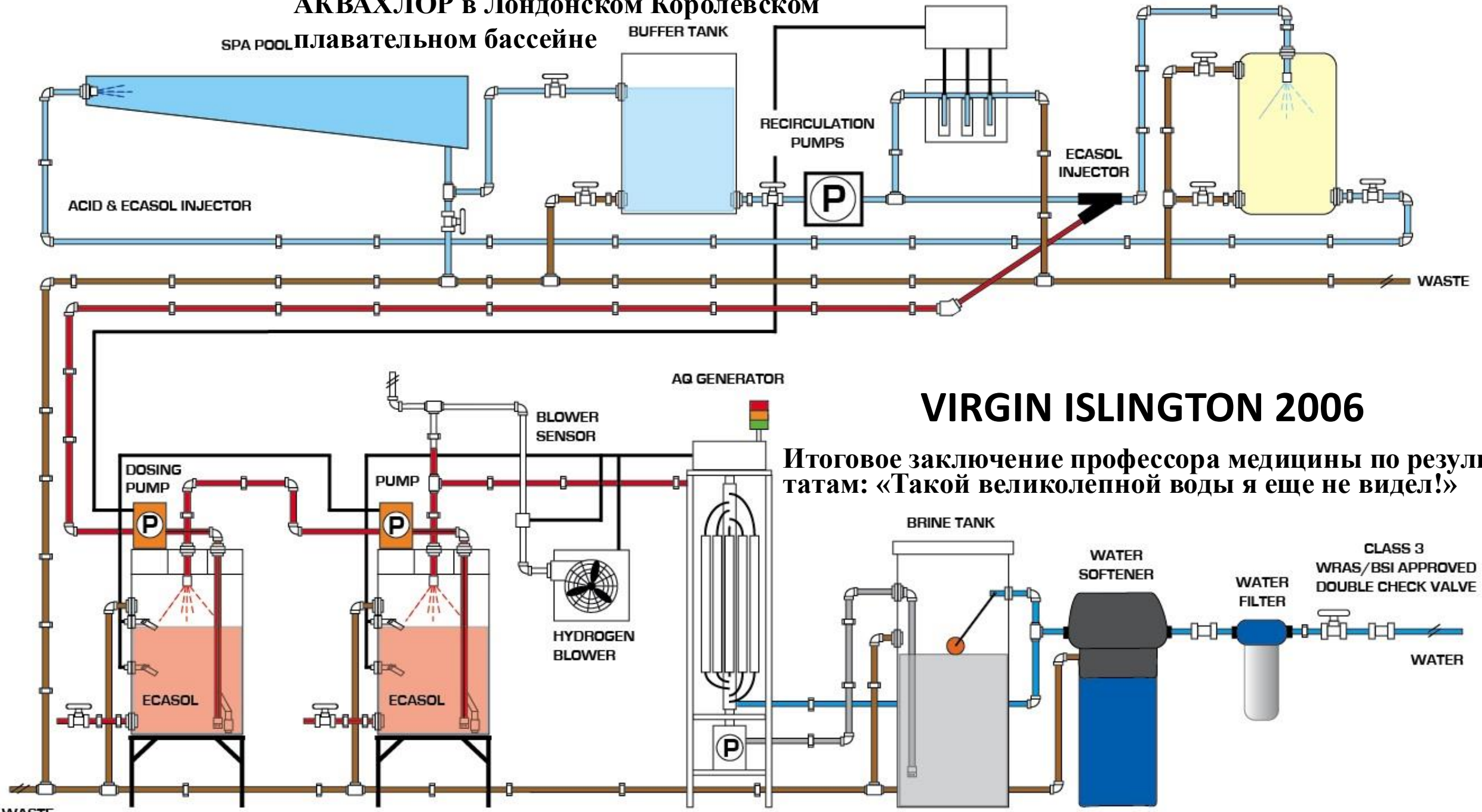
Показатели проб очищенной воды на выходе С УСТАНОВКАМИ АКВАХЛОР

Качество очищенной воды полностью соответствует СанПин 2.1.5.98--00

Для обеззараживания воды на 99% при температуре +3 С° раствором гипохлорита натрия при концентрации 0,1 мг/л требуется более 100 минут. Раствор оксидантов из установки АКВАХЛОР той же концентрации делает это за **40 секунд**.

АКВАХЛОР в Лондонском Королевском

SPA POOL Плавательном бассейне

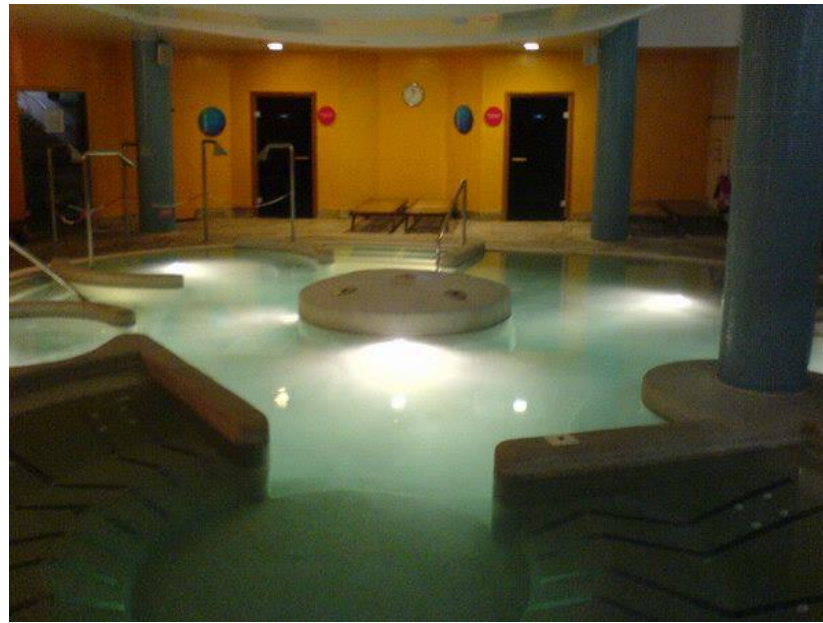


VIRGIN ISLINGTON 2006

Итоговое заключение профессора медицины по результатам: «Такой великолепной воды я еще не видел!»

Aquachlor-100 installation for spa water treatment

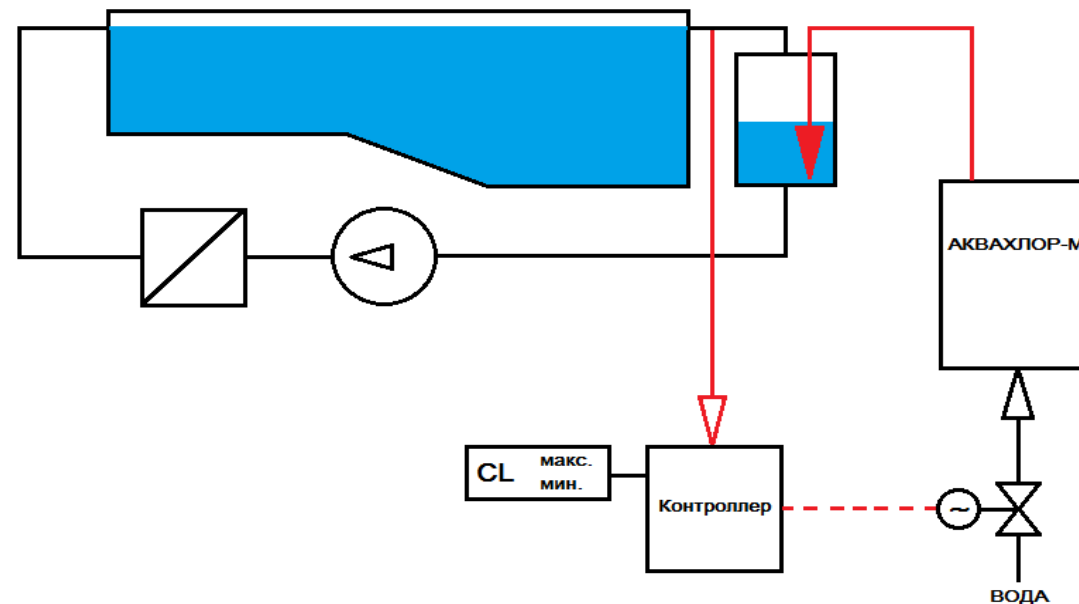
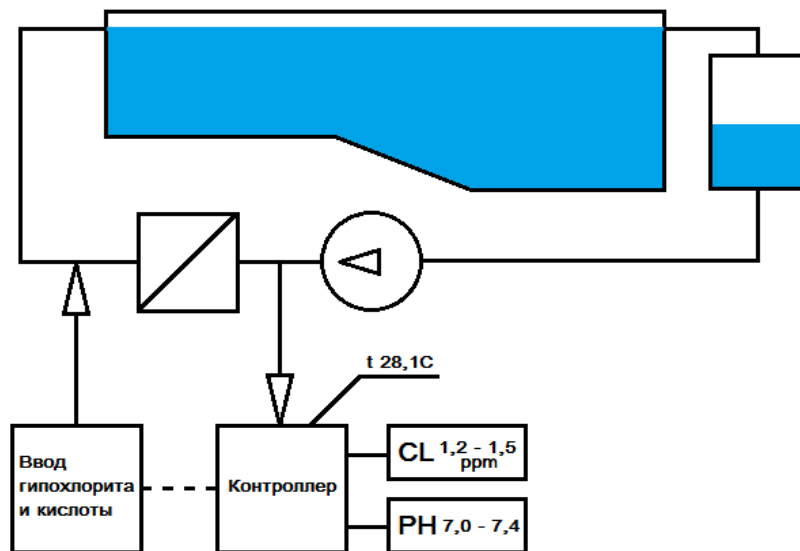
December 11 – December 16, 2006. Virgin Active, London, UK



АКВАХЛОР-500 обеспечивает идеальную чистоту воды в плавательном бассейне объемом 800 куб. м. в спортивном комплексе “Athlon” (Италия, Catanzaro) с 2013 года.

Традиционная схема обеззараживания воды:
ввод реагента ПОСЛЕ ФИЛЬТРА

Обеззараживание раствором оксидантов из установок АКВАХЛОР: **ввод ДО ФИЛЬТРА**



Ни один из известных агентов для обеззараживания воды в плавательном бассейне не может уничтожить микроорганизмы в толстом слое осадка в загрузке фильтра. С этой задачей может справиться только раствор оксидантов из установок АКВАХЛОР.

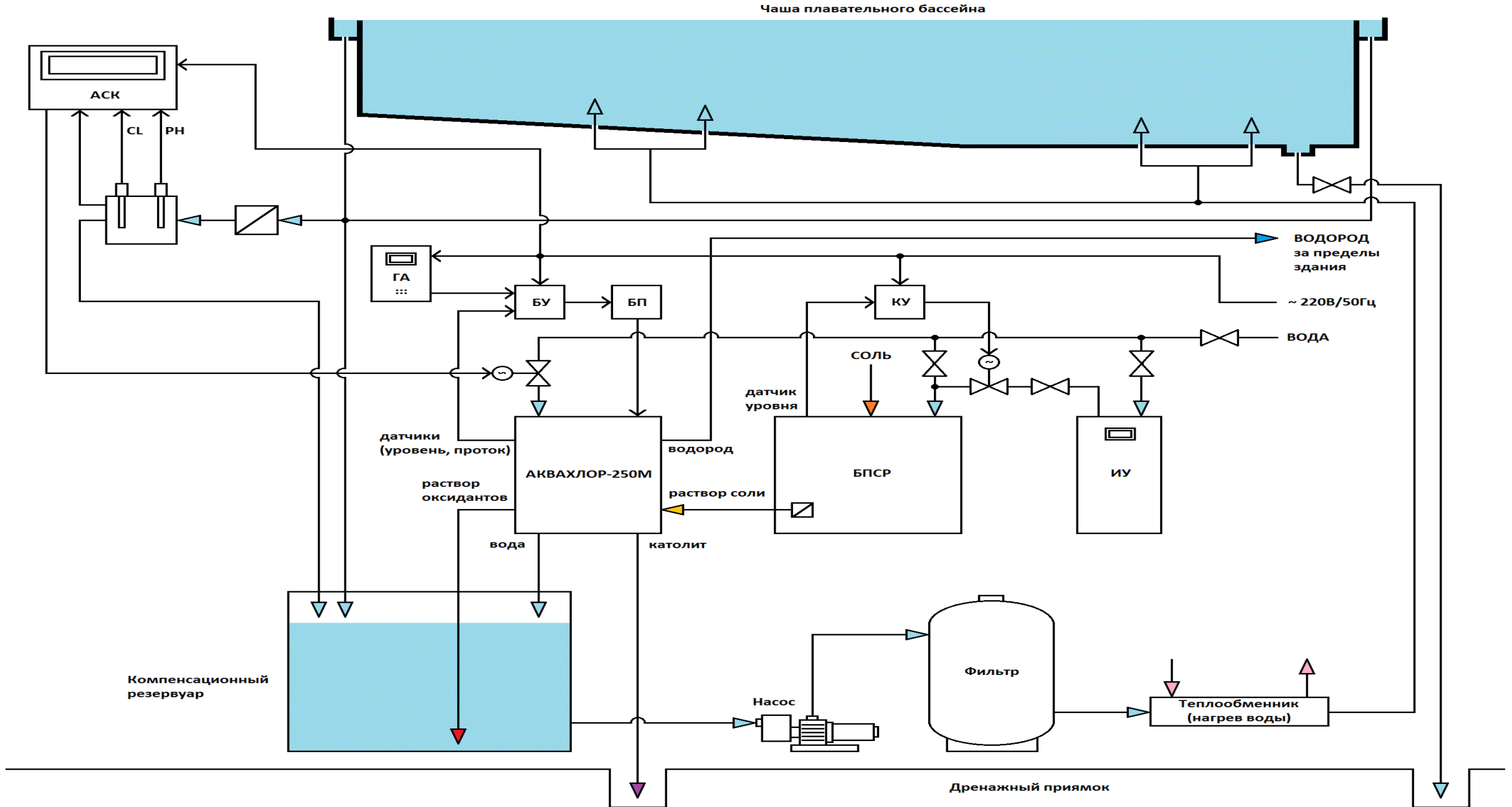
АВОРЕЦ СПОРТА
ПУШКИНО



Установка АКВАХЛОР-М в плавательном бассейне дворца спорта в г. Пушкино, 2013



Принципиальная схема подключения установки АКВАХЛОР-М в бассейне г. Пушкино. 2013



АКВАХЛОР-500 в спортивном комплексе олимпийского резерва, г. Минск, 2024

Обеззараживание воды раствором оксидантов из установки АКВАХЛОР-500М применяется в спортивном бассейне 2500 м³ с 2013 года. Спорткомплекс «Олимпийский», Дворец водного спорта, Минск, Беларусь.

- Вода не сушит кожу, не раздражает слизистые;
- Хорошо переносится маленькими детьми;
- Отсутствует рост водорослей на чаше бассейна;
- Отсутствует запах хлора;
- Не требуется постоянная корректировка pH;

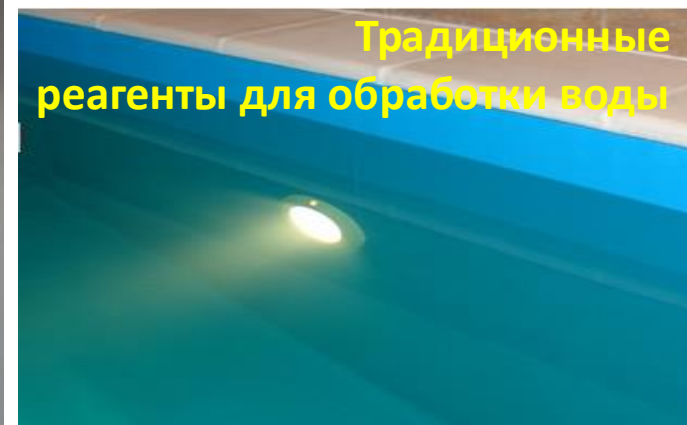
АКВАХЛОР-1000



Визуальные эффекты:
1 – луч света рассеивается на коллоидных частицах.

2 – луч света невидим, поскольку коллоиды отсутствуют.

1



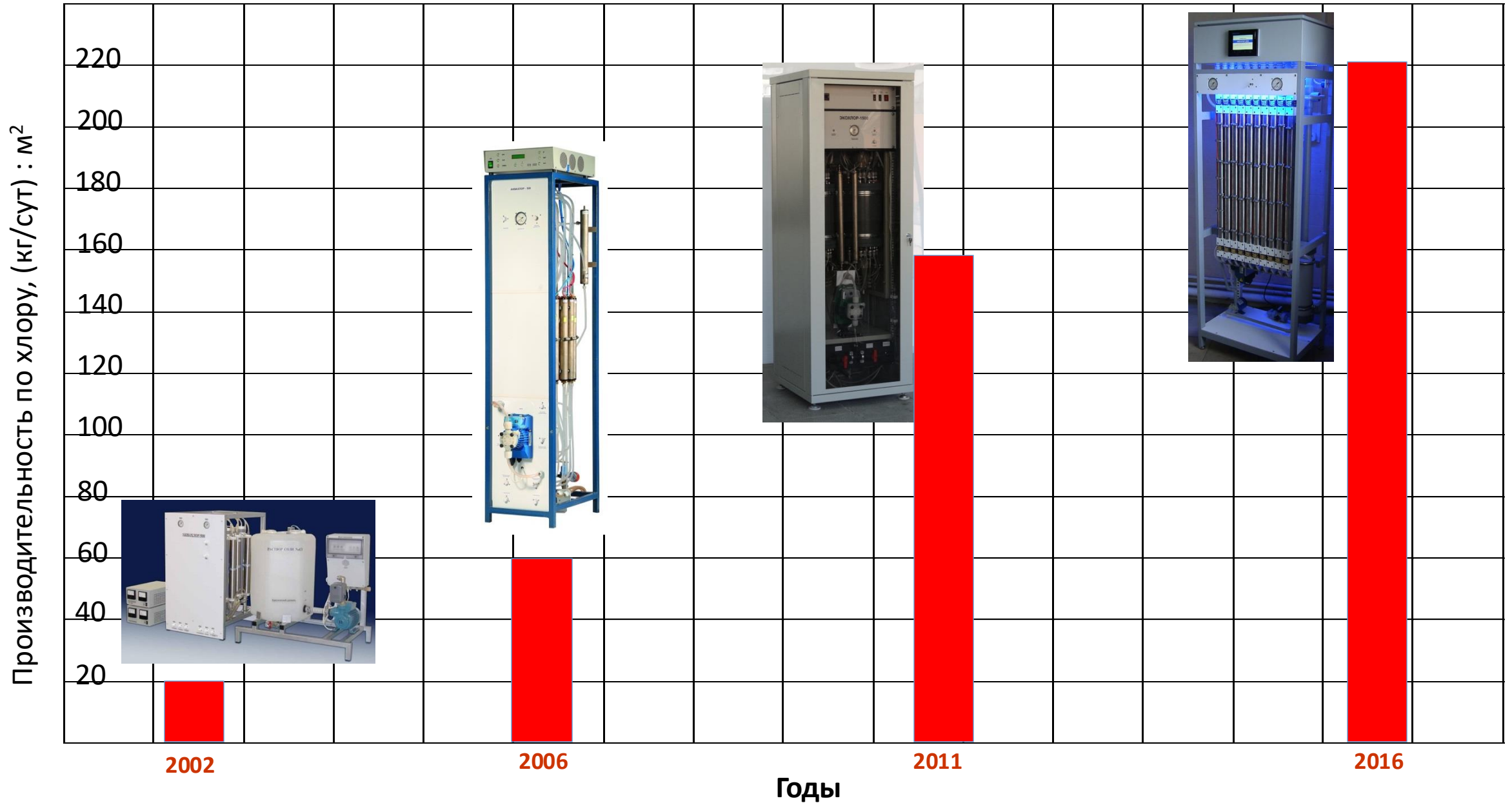
2



**АКВАХЛОР-1000, АКВАХЛОР-500 ПАО
«Казаньоргсинтез», физкультурно-
оздоровительный комплекс (ФОК) Оргсинтез
г. Казань, 2023**



Производительность по хлору установок АКВАХЛОР, отнесенная к площади занимаемого ими помещения





Хлор производят на хлорных заводах в мембранных электролизерах из раствора хлорида натрия. Электролизеры состоят из громоздких модулей с чувствительной к любым загрязнениям мембраной. Пуск и остановка электролизеров требуют много времени. Хлор-газ сушат серной кислотой, компримируют, охлаждают, сжижают, затаривают в баллоны, контейнеры, цистерны и отправляют десяткам тысяч потребителей. **Элемент МБ с БОльшей удельной производительностью по хлору, мал в сравнении с модулем мембранного электролизера.**

Может ли элемент МБ заменить промышленные электролизеры?

Слон и мышь состоят из клеток одинакового размера с одинаковыми функциональными свойствами. Но из-за различия размеров и требований к среде обитания слон встречается реже, чем мышь.

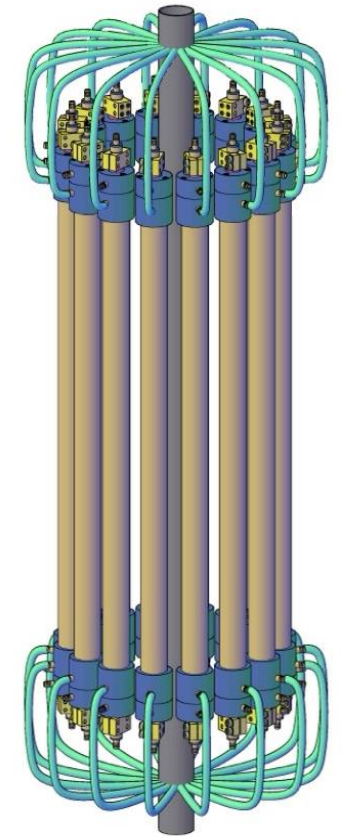
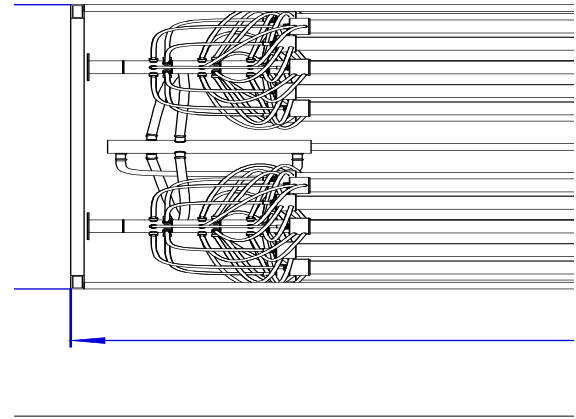
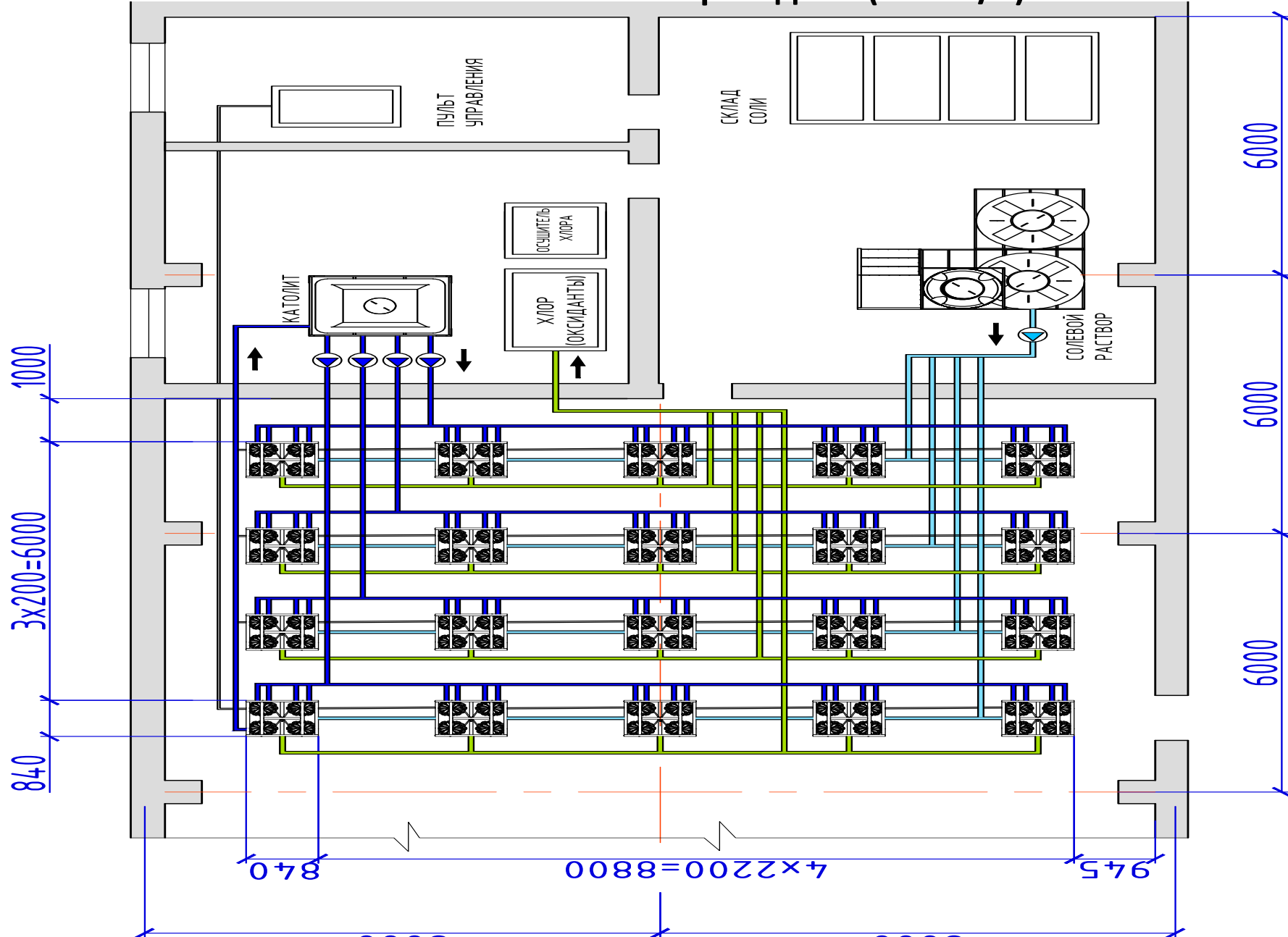
Небольшие по размеру, надежные, простые и неприхотливые в эксплуатации, высокопроизводительные и долговечные элементы МБ, объединенные в системы АКВАТРОН **любой** необходимой производительности типа АКВАХЛОР и ЭКОХЛОР просто и легко обеспечат **каждого** потребителя **любым** необходимым количеством **безопасного** хлора в **любом** месте и в **любое** время.

Поэтому **хлорные заводы и традиционные промышленные электролизеры не нужны.**



Мобильный хлор-щелочной завод.

5 тонн хлора в день (210 кг/ч)



Установки АКВАХЛОР-250. Объект водоподготовки Управления делами Президента РФ. Краснодарский край, 2024.



**АКВАХЛОР-1500,
Нижнетуринская
ГРЭС г. Нижняя Тура
Свердловской области,
2025**





**ЭКОХЛОР-1000, ООО
«НГК ТОМСК», г.
Томск, 2025**

**Исследования в области
нефтехимического и
газохимического
производства**



Установки ЭКОХЛОР-1500, АО «Драгцветмет» г. Кыштым Челябинской области, 2025



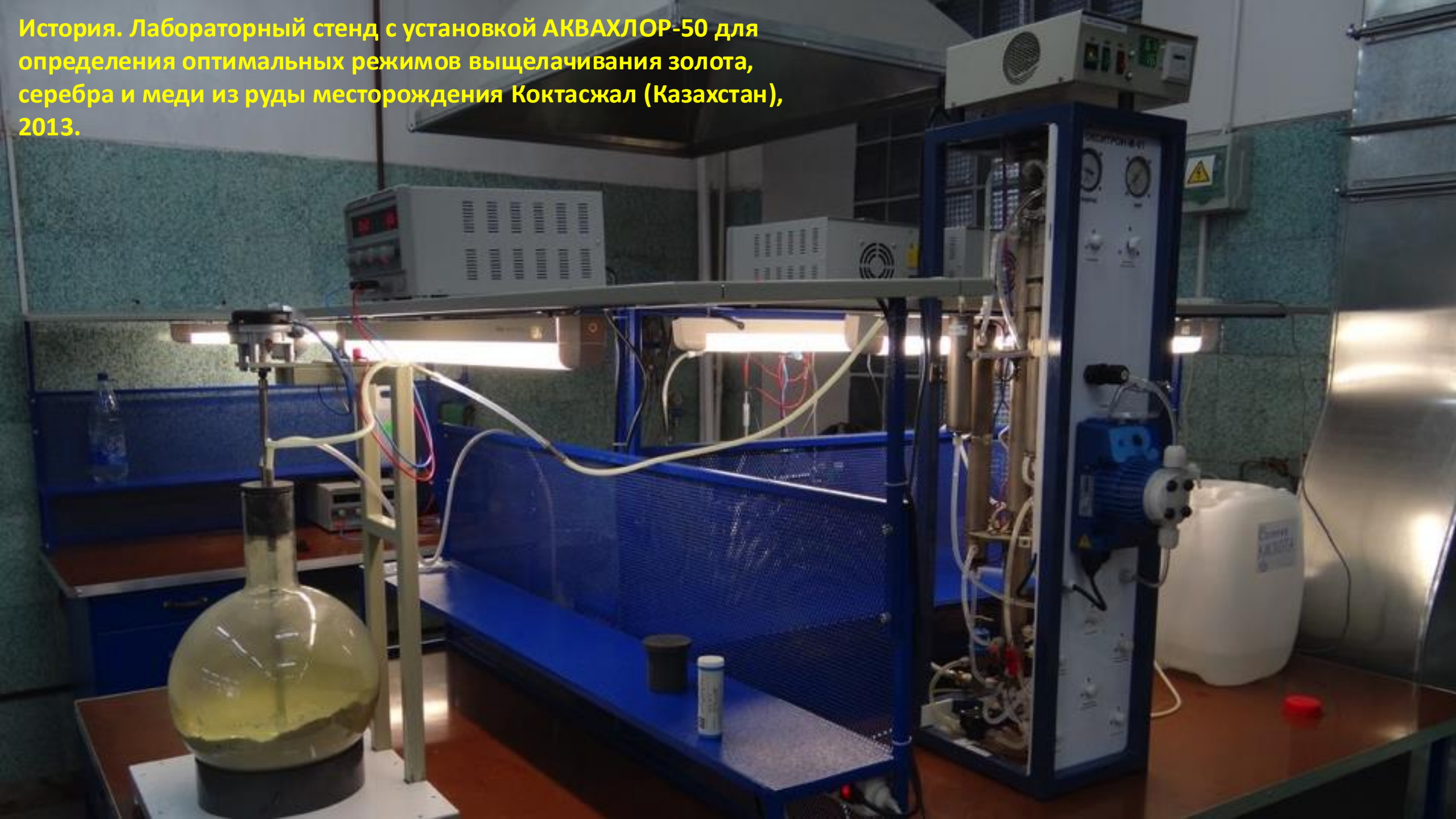
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ УСТАНОВОК «АКВАХЛОР»

Установки АКВАХЛОР



| Основные критерии | Значения | Комментарии |
|---|--------------------|--|
| Себестоимость обеззараживания 1 000 литров воды | 8 копеек (2017) | По расчетам, проведенным для ОАО «Мосводоканал», обеззараживание воды с использованием установок АКВАХЛОР на водоочистных сооружениях города Москвы будет как минимум в 6 раз дешевле, чем обеззараживание воды с использованием гипохлорита натрия. |
| Средний срок окупаемости установки АКВАХЛОР | 12 мес. | По расчетам, проведенным для ОАО «Мосводоканал», средний срок окупаемости установок АКВАХЛОР для ОАО «Мосводоканал» составит менее 12 месяцев, так как позволит полностью отказаться от закупок, транспортировки и хранения гипохлорита натрия. |
| Потребление электроэнергии на 1000 л воды | 4-8 ватт | |
| Потребление поваренной соли на 1000 литров воды | 2 грамма | |
| Средний срок службы установки | 18 лет | Зависит от режима эксплуатации, качества соли |
| Отсутствие сменных элементов | Да | В установках нет сменных и быстроизнашивающихся элементов. |

История. Лабораторный стенд с установкой АКВАХЛОР-50 для определения оптимальных режимов выщелачивания золота, серебра и меди из руды месторождения Коктасжал (Казахстан), 2013.



История. Промышленная химическая установка для извлечения платины, родия и палладия из отработанных автомобильных катализаторов производительностью 1 кг платины в сутки. США, Майами, 2001



AQUACHLOR-500

АКВАТРОН-15 (16, 17,18)



**AQN-18-2500
(OXITRON-2500)**



AQN-15-500



AQN-16-ML-02



AQN-17-ML-03



AQN-15-500-TURBO

Промышленные и лабораторные электрохимические системы (установки) серий АКВАТРОН-15 - 19 предназначены для превращения дистиллированной, ультрапресной или пресной воды, а также разбавленных растворов различных электролитов в экстремально химически активный раствор, обладающий каталитической и биокаталитической активностью в окислительно-восстановительных реакциях в качестве донора (восстановительная активность) или акцептора (окислительная активность) электронов.

Производительность по готовому продукту промышленных систем от 500 до 10 000 литров в час. Область применения: медицина, биотехнология, пищевая, фармацевтическая, электронная, промышленность, тонкие химические технологии.

Получение из отходов производства экологически безопасного продукта – грунта рекультивационного (подвергнутого технической и биологической рекультивации), а также препарата БИОНИУМ проводится компанией, являющейся научным партнером Института

На базе о животноводческого комплекса построен завод по производству жидких концентрированных гуминовых биоудобрений (ЖКГБУ) под зарегистрированным торговым знаком – БИОНИУМ.

1. Разработана технология производства ЖКГБУ на базе экстрактов (вытяжек) из вермикомпоста, произведенных посредством воздушно-пузырьковой экстракции специально подготовленной дистиллированной водой в установке АКВАТРОН-15-500, изготовленной научно-производственной компанией «Институт Электрохимических Систем и Технологий Витольда Бахира»;
2. Подготовлена проектная документация завода с проектной мощностью производства 2,4 тыс. тонн ЖКГБУ в год;
3. Совместно с рядом машиностроительных предприятий РФ разработаны машины, узлы и механизмы участвующие в реализации технологии;

Освоена технология компостирования из отходов (подстилочного материала из телятников, навоза из коровников, навозной жижи) посредством термофильного брожения.

Одним из основных этапов технологического процесса является получение электрохимически активированной дистиллированной воды в установке АКВАТРОН-15-500

ELECTROCHEMICAL ACTIVATION

AQUATRON-15-500 ELECTROCHEMICAL SYSTEM (2021) DEVICE FOR PRODUCING ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED DEIONIZED AND LOW MINERALIZED WATER WITH HIGH AND LOW PH VALUES



Consumed electric power, kW: 40
Productivity for electrochemically activated anolyte or catholyte, l/h: from 500 to 1000
PH adjustment range, pH units: 1.5 to 13.
The range of regulation of the redox potential, mV: from +1250 to -850.

Autonomous electrode cooling system using an external heat exchange unit.
Anolyte and catholyte circulation in the system using built-in diaphragm pumps with pneumatic drive from the compressor.
Modified AQUATRON-15 devices are used for the synthesis of persulfuric, percarbonic, peracetic, percitric and perlactic acids with a concentration of 0.01 to 0.1 mol/l.



AQUATRON-15-500 device at the customer's facility under construction in the process of testing. The result is extraction with cold electrochemically activated distilled water (500 l/h, pH = 9.5) — the beaker on the left in comparison with extraction on distilled source water. (2021)

Установка АКВАТРОН-15-500 в производстве препарата БИОНИУМ.

Установка **АКВАТРОН-15-500** предназначена для синтеза из пресной воды или разбавленных водных растворов неорганических соединений (кислот, солей или оснований) электрохимически активированной воды или технологических растворов с малой концентрацией действующих веществ при одинаковых или превосходящих стандартные технологические растворы функциональных свойствах. В установке использована технология прямого электрохимического воздействия на основной высокоскоростной поток обрабатываемой среды (дистиллированной воды) в режиме ионселективного электролиза с ультрафильтрационной керамической диафрагмой и вспомогательным электролитом в виде разбавленного раствора гидрокарбоната натрия.

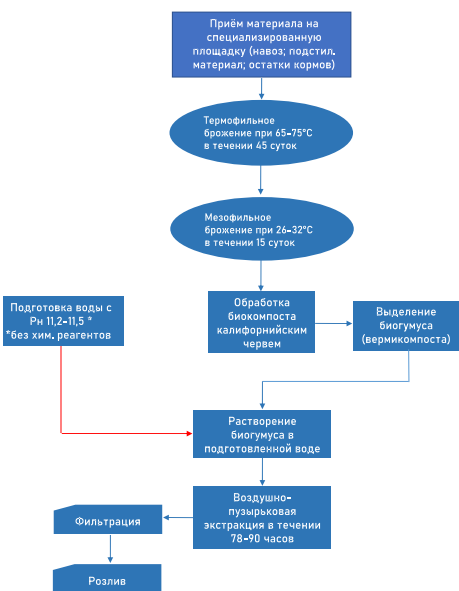


| Технические характеристики установки АКВАТРОН-15-500 | Значение |
|---|------------------|
| Номинальная производительность по КАТОЛИТУ-М, л/ч, не более | 500 |
| Номинальная производительность по АНОЛИТУ-ПЕРОКС-М, л/ч, не менее | 20 |
| Мощность, потребляемая установкой при номинальном режиме работы, Вт, не более | 4000 |
| Время непрерывной работы установки, ч | 24 |
| Концентрация исходного раствора карбоната (гидрокарбоната) натрия, г/л | 10 - 30 |
| Расход воды, л/ч | 550 - 600 |
| Габаритные размеры (ВхШхГ), мм: | 1900 x 600 x 800 |
| Вес, кг | 110 |

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ (СЫРЬЕ)



Блок схема производства ЖКБ «Биониум»



БУРТЫ. Процесс получения вермикомпоста автоматизирован



Вермиреактор 20x2 и колонии калифорнийских червей рода Eisenia Fetida



Препарат БИОНИУМ успешно применяется для сельскохозяйственных культур всех видов. Эффективность и безопасность подтверждена Свидетельством на агрохимикат

АКВАТРОН-15-500 – ТУРБО

Установка для электрохимической обработки исходной обессоленной воды с рН менее 7. Целевой продукт: обессоленная вода с рН = 9,7 для дальнейшего производства питьевой воды. Производительность по целевому продукту 10 000 литров в час. Использована оригинальная технология EM-TURBO непрямого электрохимического воздействия в режиме ионселективного электролиза с ультрафильтрационной керамической диафрагмой и вспомогательным электролитом.



FAHRENHEIT PH9.5 IONIZED ACTIVATED PURE ALKALINE WATER

IONIZATION

ХРАНИТЬ В СУХОМ МЕСТЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОТ +2 °С ДО +35 °С ДАЛЕЧЬ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЯМОГО СОЛНЕЧНОГО СВЕТА. ПОСЛЕ ВСКРЫТИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКИ КРАЙНЕ НЕ ПОДЛЕЖИТ.

Иготовитель: ЗАО МПК, 141006, Россия, Московская область, г. Мытищи, Болховское шоссе, влд. 12, стр. 1.; Юридический адрес: 141009, Россия, Московская область, г. Мытищи, Вокзальная пл., д.2.
СГО 81625934-005-2022

PH9.5-ES

1.0 ЛИТР

4.650243 870760

FAHRENHEIT PH9.5 IONIZED ACTIVATED PURE ALKALINE WATER

ВОДА ПИТЬЕВАЯ НЕГАЗИРОВАННАЯ «ФАХРЕНГЕЙТ» (ФАХРЕНГЕЙТ)».

Основной состав

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Гидрокарбонаты | 30-150 мг/л |
| ионы HCO_3^- | |
| Натрий Na^+ | 5-50 мг/л |
| Кальций Ca^{2+} | 15-50 мг/л |
| Калий K^+ | 2-20 мг/л |
| Магний Mg^{2+} | 5-20 мг/л |
| Хлориды Cl^- | 10-150 мг/л |
| Сульфаты SO_4^{2-} | 0,1-10 мг/л |

Общая минерализация не более 0,5 г/л

ДАТА РОЗЛИВА И ДАТА ОКОНЧАНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ УКАЗАНЫ НА УПАКОВКЕ

НОМЕРА СЕРИИ: 1 ГОЛ. АЗКОЛ, 2 ГОЛ. АЗКОЛ, 3 ГОЛ. АЗКОЛ, 4-5 ГОЛ. АЗКОЛ, 6-7 ГОЛ. АЗКОЛ

ИСТОЧНИКИ ИОНОВ: СМ. АЗКОЛ КОМПЛЕКТ

Эта обработка при помощи обратного осмоса и ионизации.

АКТИВТО-РВБ – Активатор-частоты
STILL – негазированная
ALKALINE WATER – щелочная вода
IONIZED HYDRATION – Ионизированная гидратация
IONIZATION – Ионизация

Конечным продуктом процесса является питьевая вода с оптимальным для здоровья солевым составом и значением $\text{pH} = 9,5$. Несколько повышенное значение pH , приобретенное в процессе электрохимического воздействия, обусловлено не концентрационными, но структурными изменениями воды за счет повышения коэффициентов активности гидроксильных ионов.

При этом окислительно – восстановительный потенциал (ОВП) воды существенно снижается, приближаясь к соответствующим значениям ОВП внутренней среды человека (в диапазоне от минус 100 до минус 200 мВ). Таким образом, потребление такой воды увеличивает мембранный потенциал митохондрий – «электростанций» клеток, что положительно сказывается на процессе обмена веществ в организме.





РОСАТОМ



ӨНДІРУ КӘСПОРЫНЫ
ДОБЫВАЮЩЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

X Юбилейная Международная научно-практическая конференция
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УРАНА

В.М. Бахир¹⁾, Е.П. Бучихин²⁾, В.Ю. Карпенко³⁾, И.В. Козлов¹⁾, М.П. Копбаева³⁾, В.В. Милютин⁴⁾, Г.О. Нуралиев⁵⁾, Н.А. Принзин³⁾, С.А. Сагандыков⁵⁾ А.С. Тимаков³⁾.

- 1) ООО «Институт Электрохимических Систем и Технологий Витольда Бахира», Москва Россия;
- 2) ОАО ВНИИХТ, Москва, Россия;
- 3) ТОО «Институт Высоких Технологий», Алматы, Казахстан;
- 4) Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук Москва, Россия;
- 5) ТОО ДП «ОРТАЛЫҚ» «НАК «Казатомпром», Шымкент, Казахстан.

АЛМАТЫ 2022 г.



ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Значения коэффициентов распределения (K_d) ^{137}Cs на сорбенте ФНС при сорбции из исходных и обработанных в течение 3 ч растворов комплексонов, содержащих различные концентрации хлорид-ионов

| Комплексон | Значения K_d , см ³ /г | | |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | Исходный раствор | Обработанный (без Cl ⁻) | Обработанный (1.0 г/дм ³ Cl ⁻) |
| НТА | 9.2×10^3 | 1.8×10^4 | 6.0×10^5 |
| ЭДТА | 8.9×10^3 | 4.3×10^4 | 2.0×10^5 |
| ДТПА | 1.5×10^4 | 2.0×10^4 | 1.8×10^5 |

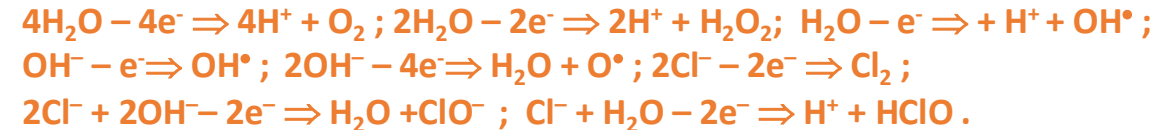
Значения коэффициентов распределения (K_d) ^{152}Eu на сульфокатионите Токем 308 при сорбции из исходных и обработанных в течение 3 ч растворов комплексонов, содержащих различные концентрации хлорид-ионов

| Компонент | Значения K_d , см ³ /г | | |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | Исходный раствор | Обработанный (без Cl ⁻) | Обработанный (1.0 г/дм ³ Cl ⁻) |
| НТА | 1.8 | 660 | 9.0×10^4 |
| ЭДТА | <1 | 1.1×10^4 | 5.3×10^4 |
| ДТПА | <1 | 2.1 | 1.20×10^5 |

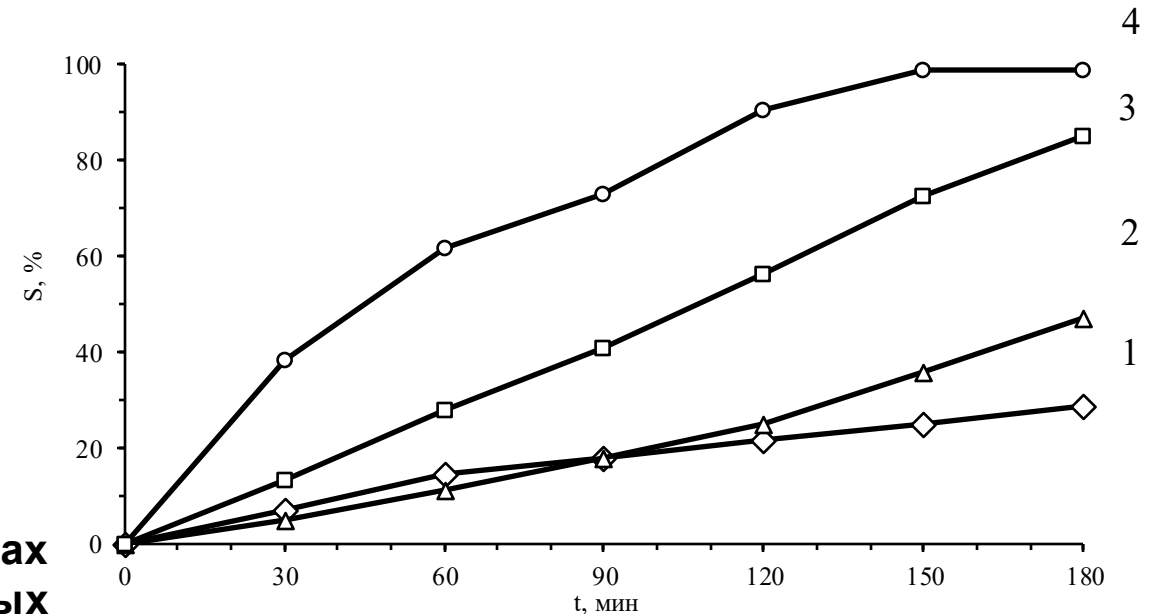
Вывод: метод электрохимического окисления в элементах МБ является перспективным для удаления различных органических комплексообразующих и поверхностно-активных веществ из водных растворов, в том числе из жидких радиоактивных отходов, а также способствует более эффективной очистке технологических растворов от радионуклидов.

Механизм электрохимического окисления

Анодные процессы:



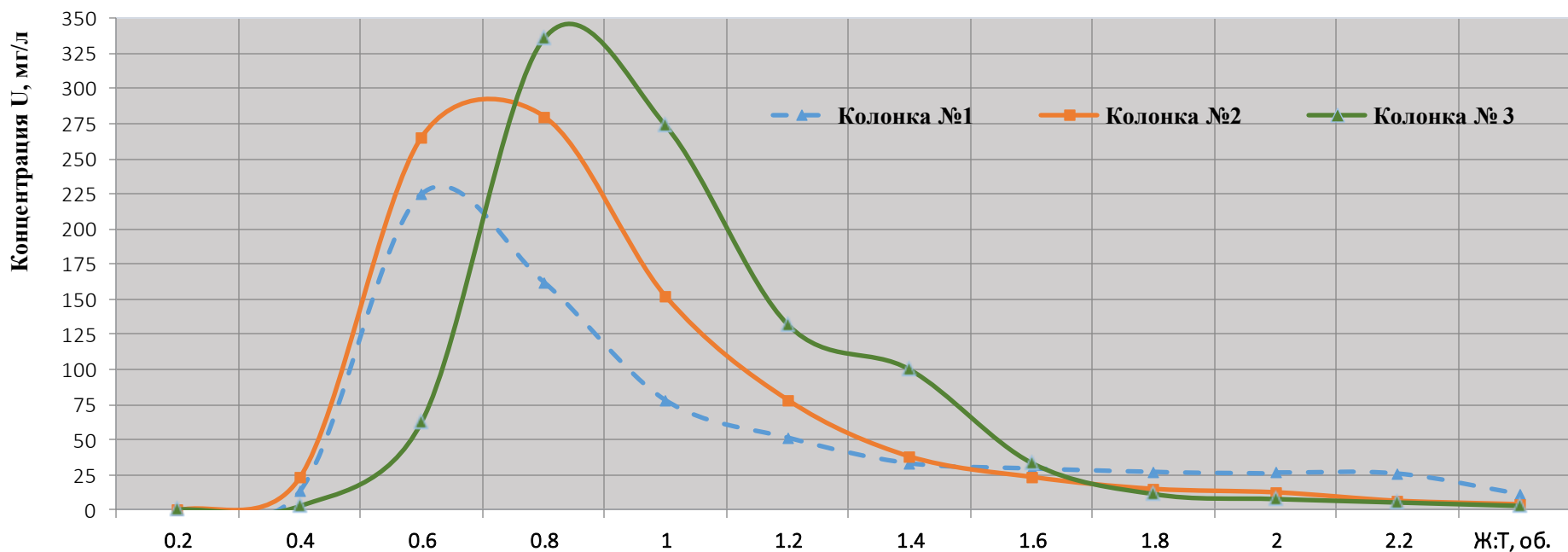
Катодные процессы:



Зависимость степени разложения (S) НПАВ (кр.1 и 4) и АПАВ (кр.2 и 3) от времени ЭХА (t) в отсутствие хлорид-ионов (кр.1 и 2 и в присутствии 1 г/дм³ хлорид-ионов)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫМИ МАТОЧНИКАМИ СОРБЦИИ ИЗ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ;

Колонка № 1 – выщелачивание по стандартной методике;
Колонка № 2 – выщелачивание с использованием окислителя – H_2O_2 ;
Колонка № 3 – выщелачивание активированным маточником сорбции.



Выводы по результатам лабораторных исследований и промышленных испытаний:

Подтверждена (в промышленных условиях) практическая возможность электрохимической активации как оборотных производственных растворов – маточников сорбции, так технической воды;

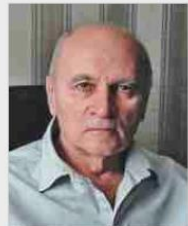
Интенсификация выщелачивания возможна как при прямой электрохимической обработки ВР, так и при смешивании электрохимически синтезированного раствора надсерной кислоты с ВР

Степень извлечения урана при базовых условиях выщелачивания находится на уровне 70 %, применение окислителя позволяет поднять эту величину до 90 %, при использовании ЭХА маточников сорбции переход металла в раствор достигает более 96 %.



Переработка хвостов обогащения россыпных месторождений золота (чёрных шлихов) йод-йодидными растворами

Задачей настоящего исследования являлась разработка технологии извлечения золота из черных шлихов применительно к малотоннажному производству в полевых условиях, обеспечивающей рентабельную эксплуатацию предприятия в экологически безопасном режиме.



В. М. Бахир,
Институт ИЭСИТ
Витольда Бахира



Е. П. Бучихин,
АО «ВНИИХТ»



К. Н. Нестеров,
АО «ВНИИХТ»



И. А. Пальваль,
ООО СП «ПЛ-Люченте»

Выводы: при переработке технологической пробы общей массой 2,0 т при среднем содержании 55,8 г/т Au установлено, что на операции предварительного химического кондиционирования расход серной кислоты составляет 20 %, окислителя нитрата натрия 5 %. Среднее извлечение золота в продукционный йод-йодидный раствор составило 83-85 % Au при удельных расходах выщелачивающих реагентов на 1 т сырья: $J_2 = 0,6 \text{ кг/т}$, $KJ = 0,1 \text{ кг/т}$.

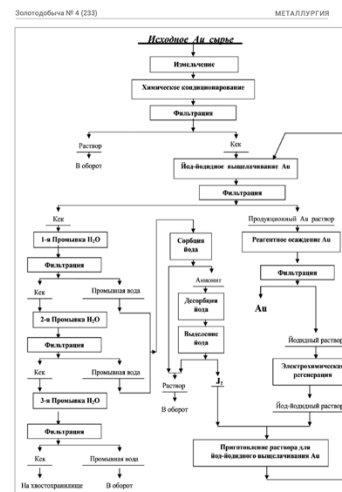


Рис. 1. Предварительная технологическая схема переработки золотосодержащих черных шлифов

Рис. 2. Реактор для выщелачивания на 5 тонн шлихов в смену



Испытания по выщелачиванию золота с использованием йод-йодидных систем проведены на партиях окисленных и сульфидных хвостов обогащения нескольких россыпных месторождений.

Опытно-промышленные испытания проводились на производственной базе ООО СП «ПЛ-Люченте» в Москве и показали эффективность и универсальность метода. Извлечение золота составляет 80–98%. Себестоимость переработки 1 тонны сырья — 10–40 тыс. руб.

В июне 2018 г. в Магадане будут проведены полевые испытания аффинажного мини-завода производительностью 5 тонн хвостов в сутки, по результатам которых будет принято решение о продаже оборудования и технологий потребителям. ■



Рис. 3. Реактор для осаждения золота

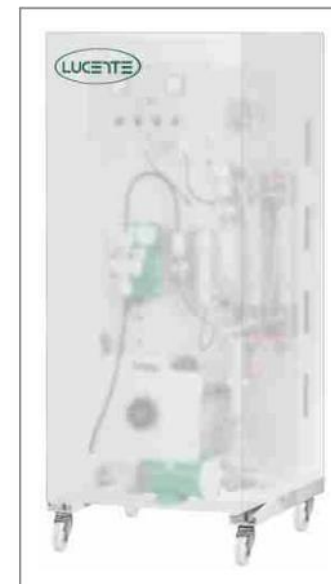
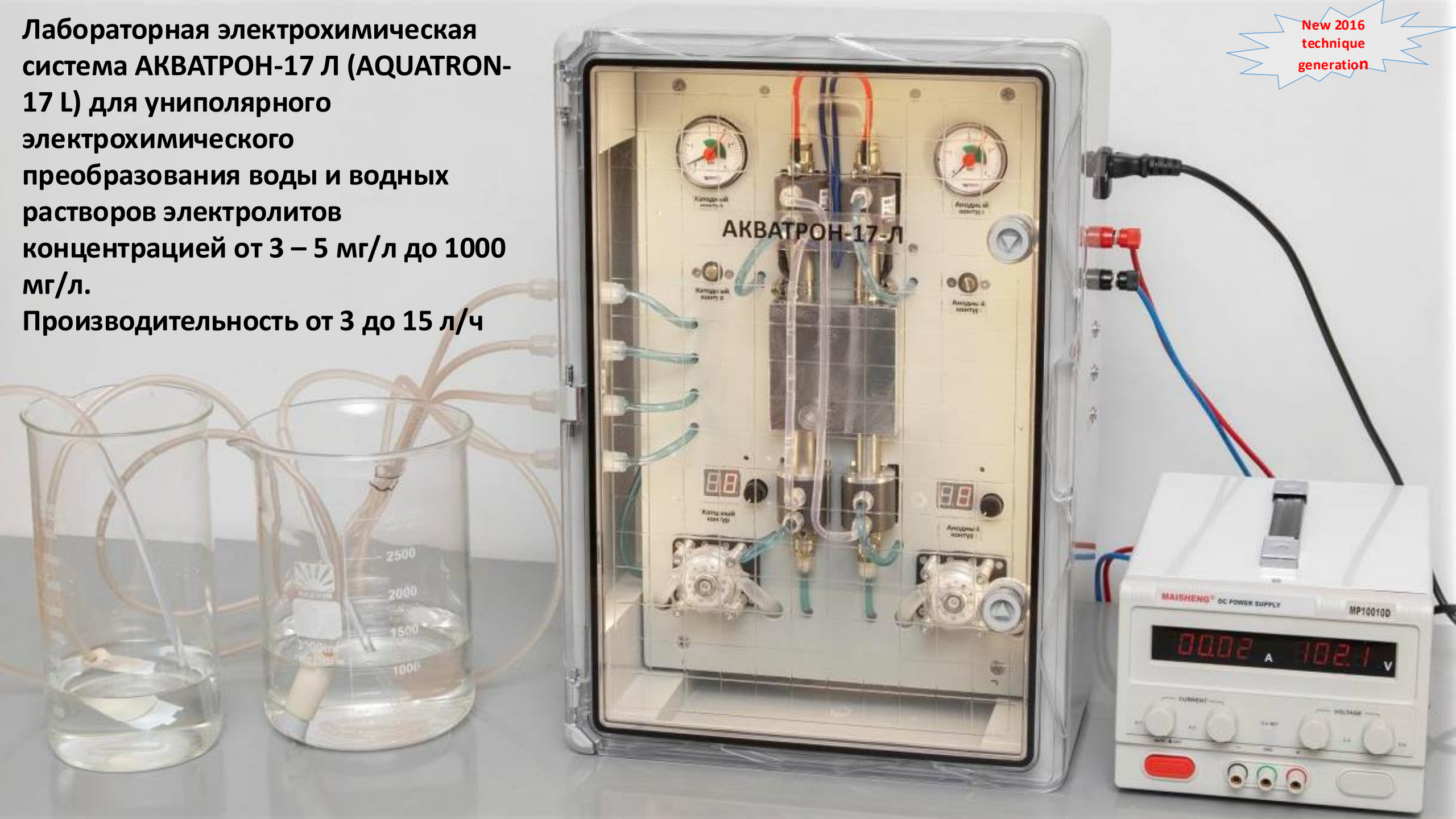


Рис. 4. Электролизер Бахира производительностью 1,5 кг йода в час

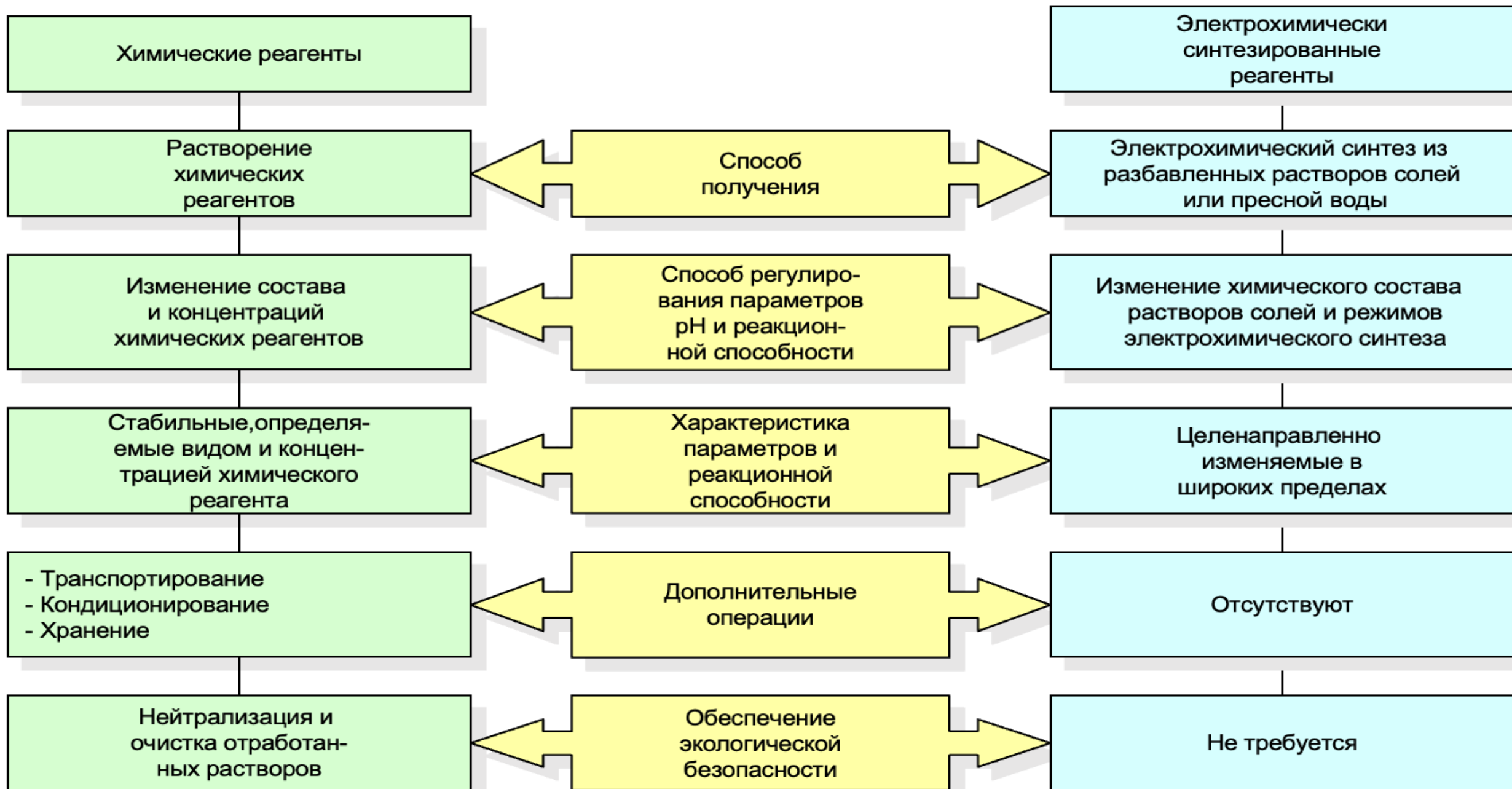
New 2016
technique
generation

Лабораторная электрохимическая система АКВАТРОН-17 Л (AQUATRON-17 L) для униполярного электрохимического преобразования воды и водных растворов электролитов концентрацией от 3 – 5 мг/л до 1000 мг/л.

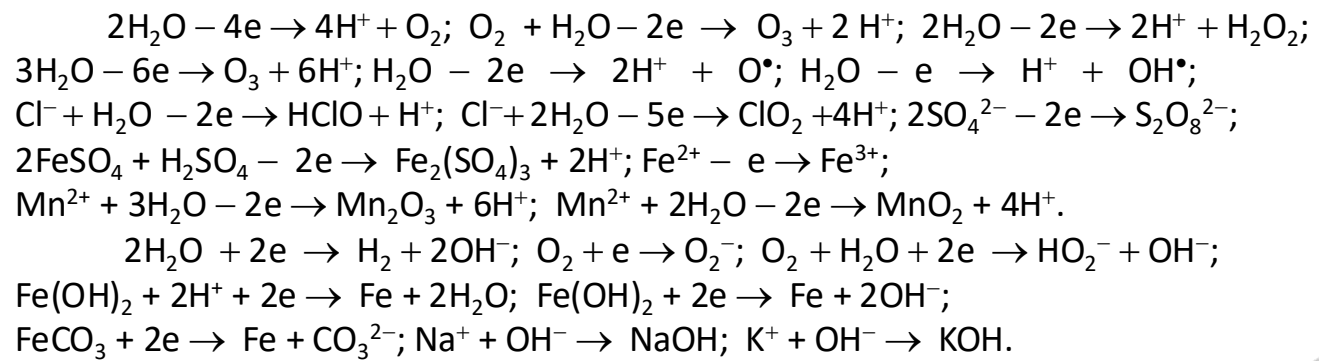
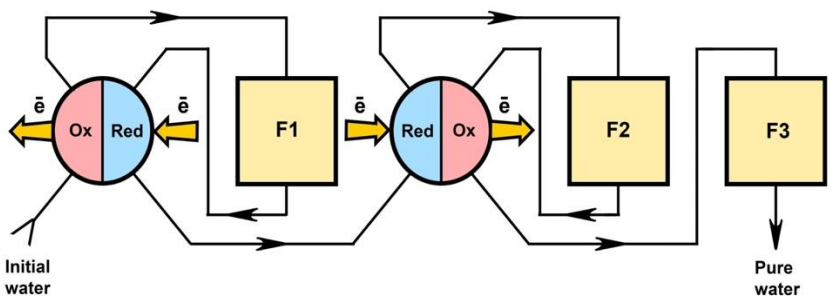
Производительность от 3 до 15 л/ч



Характеристики реагентов и условий их применения



ПРИНЦИПАЛЬНО НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ, ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОДЫ EM-TURBO



Благодаря уникальным конструктивным, физико-химическим и технологическим особенностям элементов МБ, установки ИЗУМРУД для очистки и кондиционирования воды являются надежным и безотказным источником чистой питьевой воды из любого водисточника пресной воды – поверхностного или подземного. В период с 1991 по 2015 годы было произведено в России более 300 000 бытовых установок ИЗУМРУД производительностью 50 – 60 литров в час.

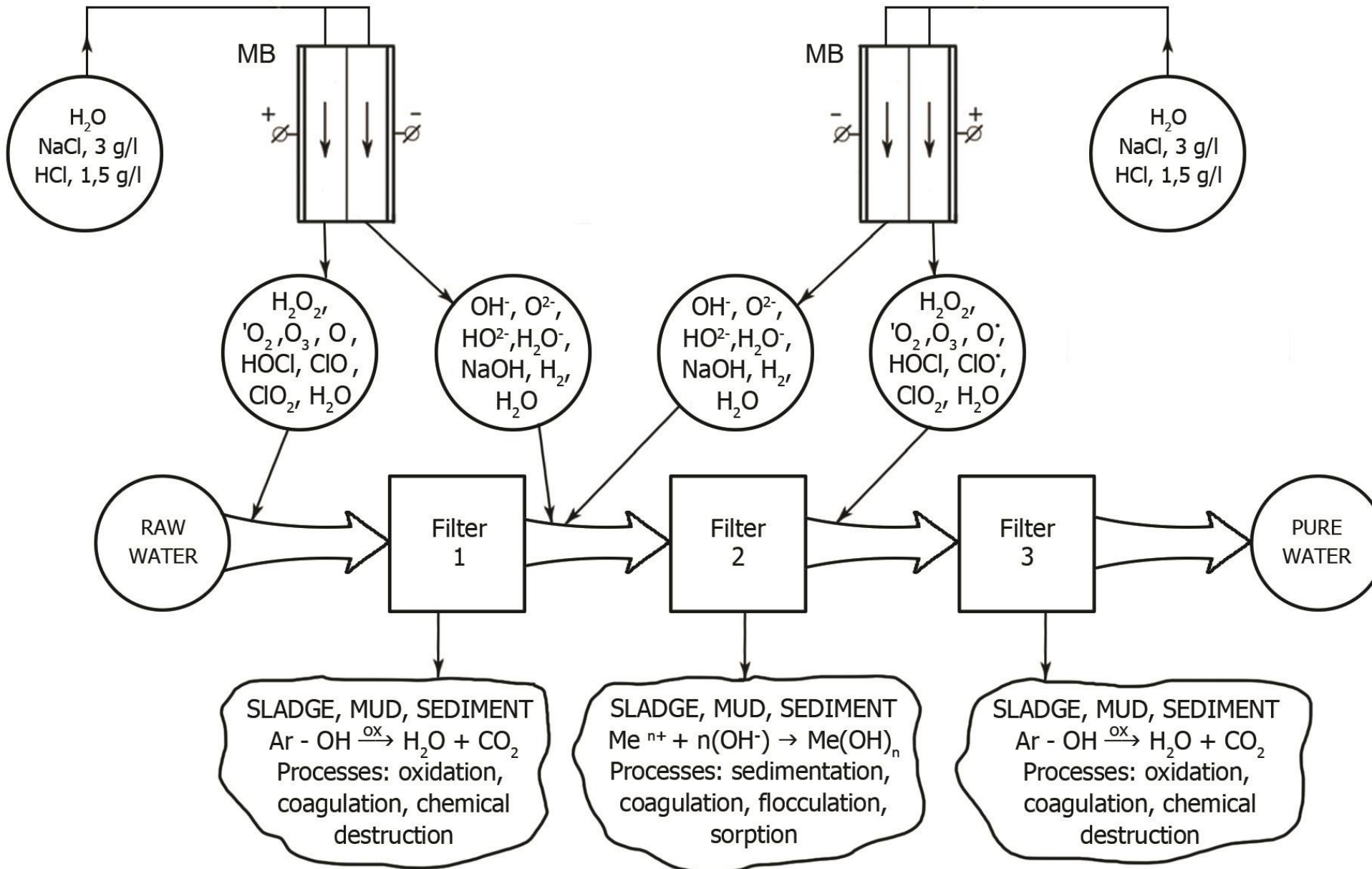
В 2016 реализована принципиально новая технология электрохимической очистки воды, которая позволила увеличить производительность единичной установки до 10000 литров в час и одновременно повысить качество очистки воды.

Компактность, низкое энергопотребление (20 – 30 ватт на 1 кубометр очищенной воды), высокая производительность позволят существенно облегчить и улучшить условия жизни людей в малых городах и поселках, дать чистую и обеззараженную воду на отдельные предприятия, обеспечить водой население в период чрезвычайных ситуаций (ЧС), не прибегая к транспортировке чистой воды и емкостей с жидким хлором, которые используются для обеззараживания воды при ЧС.

Принципиальная схема процесса EM-TURBO

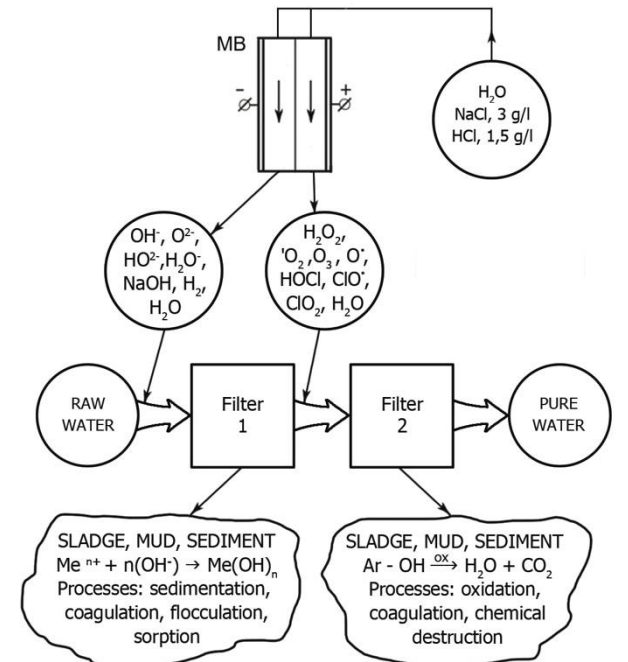
**Основной принцип
технологии
EM-TURBO:**

**Непрямое
электрохимическое
униполярное
воздействие на
основной объем обраба-
тываемой среды
осуществляют
электрохимически
синтезированной
газовой или газо-
жидкостной фазой
вспомогательного
электролита, подобного
по ионному составу
обрабатываемой среде.**





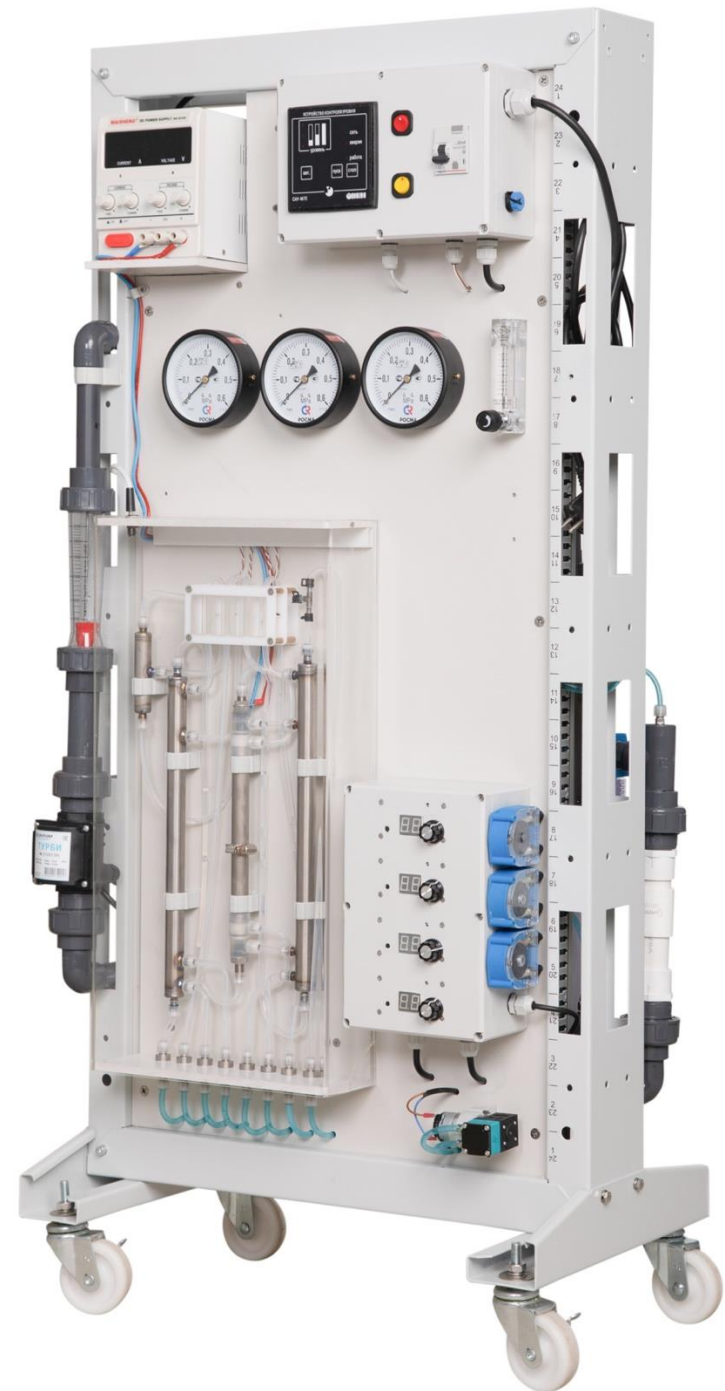
ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ- ТУРБО-1000, модель 2022 г.



Производительность по очищенной воде 1000 литров в час, расход электроэнергии 30 ватт на 1000 литров, расход вспомогательного электролита (концентрацией 5г/л) – 0,6 л/ч

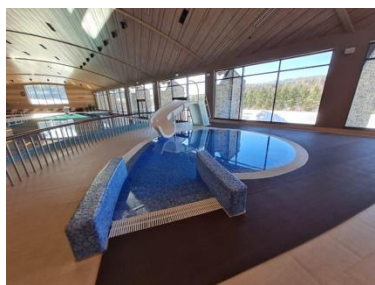
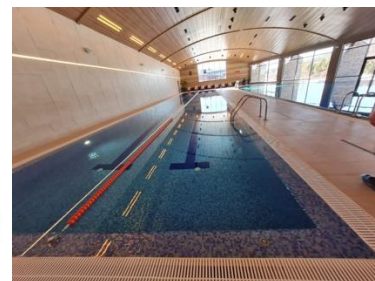
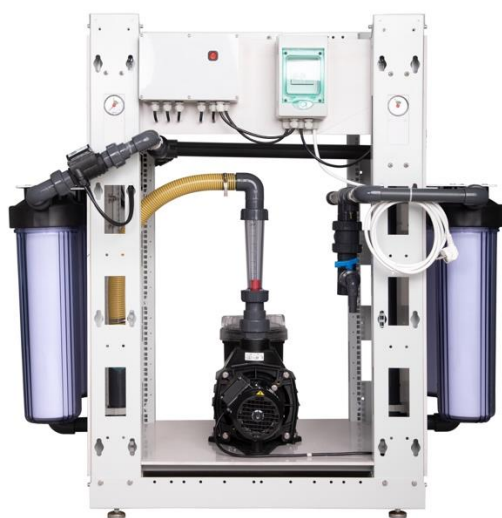
Результаты анализа качества очистки природной пресной воды в установке ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-ТУРБО-1000

| Показатель | Единицы измерения | Результат измерения | | Нормативное значение |
|---|--------------------------------------|---------------------|----------------|----------------------|
| | | Исходная вода | Очищенная вода | |
| Органолептические показатели | | | | |
| Мутность | ЕМФ (FTU) | 1,6 | 0 | 2,6 |
| Цветность | градус | 4,6 | 0 | 20 |
| Запах | балл | 2 | 0 | 2 |
| Общие показатели | | | | |
| Жесткость общая | мг-экв/л | 6,38 | 5,92 | 7 |
| Окисляемость перманганатная | мг/л | 1,3 | 0,9 | 5 |
| Хлор общий | мг/л | 0,0 | 0,6 | 1,2 |
| Хлор остаточный свободный | мг/л | 0,0 | 0,5 | 0,5 |
| Сухой остаток | мг/л | 321 | 295 | 1000 |
| Удельная электропроводимость | мкСм/см | 630 | 650 | - |
| Щелочность общая | ммоль-экв/л | 6,1 | 6,2 | - |
| Щелочность свободная | Ммоль-экв/л | 0,0 | | - |
| Катионы | | | | |
| Железо | мг/л | 3,1 | 0 | 0,3 |
| Стронций | мг/л | 0,8 | 0 | 7 |
| Марганец | мг/л | 0,04 | 0 | 1 |
| Кальций | мг/л | 92,0 | 90,8 | 25 - 130 |
| Магний | мг/л | 25,6 | 22,5 | 5 - 65 |
| Кремний | мг/л | 6,5 | 6,4 | 10 |
| Анионы | | | | |
| Гидрокарбонаты | мг/л | 370 | 380 | - |
| Карбонаты | мг/л | 5,0 | 6,0 | - |
| Фториды | мг/л | 0,4 | 0,5 | 1,5 |
| Хлориды | мг/л | 2,0 | 3,0 | 350 |
| Нитраты | мг/л | 4,3 | 4,5 | 45 |
| Сульфаты | мг/л | 10,1 | 11,2 | 500 |
| Микробиологические показатели | | | | |
| Общее микробное число (ОМЧ) | КОЕ/мл | 450 | 0 | 50 |
| Общие колиформные бактерии (БГКП колиформы) | Число бактерий в 100 см ³ | Обнаружены | Не обнаружены | 0 |
| Термотолерантные колиформные бактерии | Число бактерий в 100 см ³ | Обнаружены | Не обнаружены | 0 |



ИЗУМРУД- УНИВЕРСАЛ-ТУРБО- 1000 Модель 2021 года.

Предназначена для очистки и кондиционирования воды в коттеджах. Подключается к напорному источнику воды (скважине или колодезному насосу). В автоматическом режиме поддерживает уровень чистой воды в накопительной емкости, из которой чистая и обеззараженная вода подается бустерным насосом в систему водоснабжения коттеджа.



ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ ТУРБО-5000 (2021) для плавательных бассейнов объемом до 250 куб. метров. На фильтрующих элементах устройства задерживаются ионы тяжелых металлов, алюминия и железа в виде гидроксидов, органические соединения, в том числе эпителиальные клетки купающихся, а также высшие окислы железа и марганца, извлеченные в том числе из органических соединений, включающих эти металлы. Также обеспечивается полное обеззараживание и защита воды от микрофлоры всех видов и форм (бактерии, микобактерии, вирусы, грибы и споры).



Концентрация оксидантов в воде на выходе из байпасной установки ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-ТУРБО-5000 не превышает нормативов для питьевой воды. При смешивании с основным потоком воды концентрация оксидантов уменьшается в 10 и более раз, обеспечивая при этом полную микробиологическую безопасность воды в плавательном бассейне, отсутствие какого либо запаха (кроме запаха свежей воды) и приятное ощущение чистоты и безопасности. Объясняется данный феномен тем, что подобная смесь оксидантов генерируется клетками иммунной системы человека (фагоцитами) и используется практически всеми живыми существами, имеющими иммунную систему, для защиты внутренней среды организма от чужеродных субстанций и опасных микробиологических объектов. (2022)

**АКВАХЛОР-100 в
режиме Изумруд-
Универсал-Турбо.
Плавательный бассейн
в СПА-комплексе,
г.Тула, 2025**



Республика Хакасия. Вода, поднимаемая скважинным насосом, проходит обеззараживание и очистку в установке ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-ТУРБО, поступает в резервуары чистой воды, откуда насосами повысительной установки, подаётся в существующую водопроводную сеть и водонапорную башню. Обеззараженная и очищенная вода соответствует всем гигиеническим требованиям. 2024.





**Установки ИЗУМРУД-Универсал-Турбо
в быстровозводимых павильонах
систем водоснабжения в малых
поселениях республики Хакасия. 2024.**





ИСТОРИЯ: ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-ТУРБО-700 в коттедже, модель 2018 г.



История: ИЗУМРУД-500К, модель 2009 года



История: ИЗУМРУД-500К, модель 2013 года

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ УСТАНОВОК «ИЗУМРУД-УНИВЕРСАЛ-ТУРБО»

Установки «ИЗУМРУД- УНИВЕРСАЛ-ТУРБО»



| Основные критерии | Значения | Комментарии |
|---|------------|--|
| Себестоимость очистки 1000 л. воды | 80 копеек | Данный показатель, в среднем, в 10 раз меньше, чем себестоимость очистки воды в системах обратного осмоса (RO). |
| Потребление электроэнергии на 1000 л. воды | 20-30 ватт | |
| Потребление поваренной соли на 1000 литров воды | 5 граммов | |
| Средний срок окупаемости установки в сравнении с расходами на систему обратного осмоса (RO) | 6 - 8 мес. | Установки ИЗУМРУД окупаются за 6 - 8 месяцев и в дальнейшем позволяют экономить деньги заказчика, не нуждаясь в постоянной замене каких-либо узлов, деталей, материалов. |
| Средний срок службы установки | 15 лет | Зависит от режима эксплуатации, качества исходной воды |
| Отсутствие сменных элементов | Да | В установках нет сменных и быстроизнашивающихся элементов. Установки оснащаются самопромывными фильтрами для полной автоматизации работы системы. |