

**Анолит АНК-Супер от установок СТЭЛ-АНК-Супер**  
**– антисептик нового поколения**  
**(физико-химические свойства, противомикробная активность,**  
**токсикологическое тестирование, техника применения).**

Антисептики – вещества, обладающие антимикробным действием. Применяются для защиты от микробов кожных поверхностей, слизистых оболочек, материалов и инструментария медицинского назначения, других изделий, поверхностей, древесины, текстильных и полимерных материалов. В медицине растворы антисептиков используются при гигиенических и лечебных процедурах (протирание участков здоровой или воспаленной кожи, кожных складок, участков с волосяным покровом, санация ротовой полости, носоглотки, вагинальной полости, уретры, брюшной полости, полости прямой кишки, раневых полостей и поверхностей, карбункулов, лимфоаденитов, рожистых и грибковых поражений). Основные требования, предъявляемые к антисептикам: высокая антимикробная активность при минимальной токсичности, совместимость с тканями живого организма, безопасность для медицинского персонала, экологическая безопасность – активно действующие вещества (АДВ) антисептиков не должны накапливаться во внешней среде и не должны производиться по грязным технологиям.

Дезинфицирующие и стерилизующие препараты (дезинфектанты и стерилианты), используемые в лечебно-профилактических учреждениях для обеззараживания поверхностей, мебели, белья, посуды, изделий медицинской техники, санитарно-технического оборудования иногда могут применяться, как антисептики приблизительно 4% препаратов. Из числа антисептиков, применяемых для гигиенической обработки кожи или операционного поля для обеззараживания других (не биологических) объектов, применяются приблизительно 13% препаратов. (Всего в выборке 280 дезинфектантов, стерилиантов и антисептиков). Таким образом, понятия «дезинфектант», «стерилиант» и «антисептик» могут совпадать. Однако антисептики выделяются из совокупности антимикробных средств по одному кардинальному признаку – **антисептики являются средством лечения гнойно-воспалительных процессов** и в этом отношении являются естественными конкурентами антибиотиков и сульфаниламидов.

В доступной справочной литературе нам не удалось найти ни одного средства, которое можно было бы **одновременно** использовать для дезинфекции, стерилизации, обеззараживания кожи и слизистых оболочек, а также для подавления патогенной микрофлоры в инфицированных воспаленных ранах. Перспектива создания антимикробного раствора с универсальными свойствами дезинфектанта, стерилианта и антисептика связана с открытием

## физико-химического феномена **электрохимической активации (ЭХА)**.

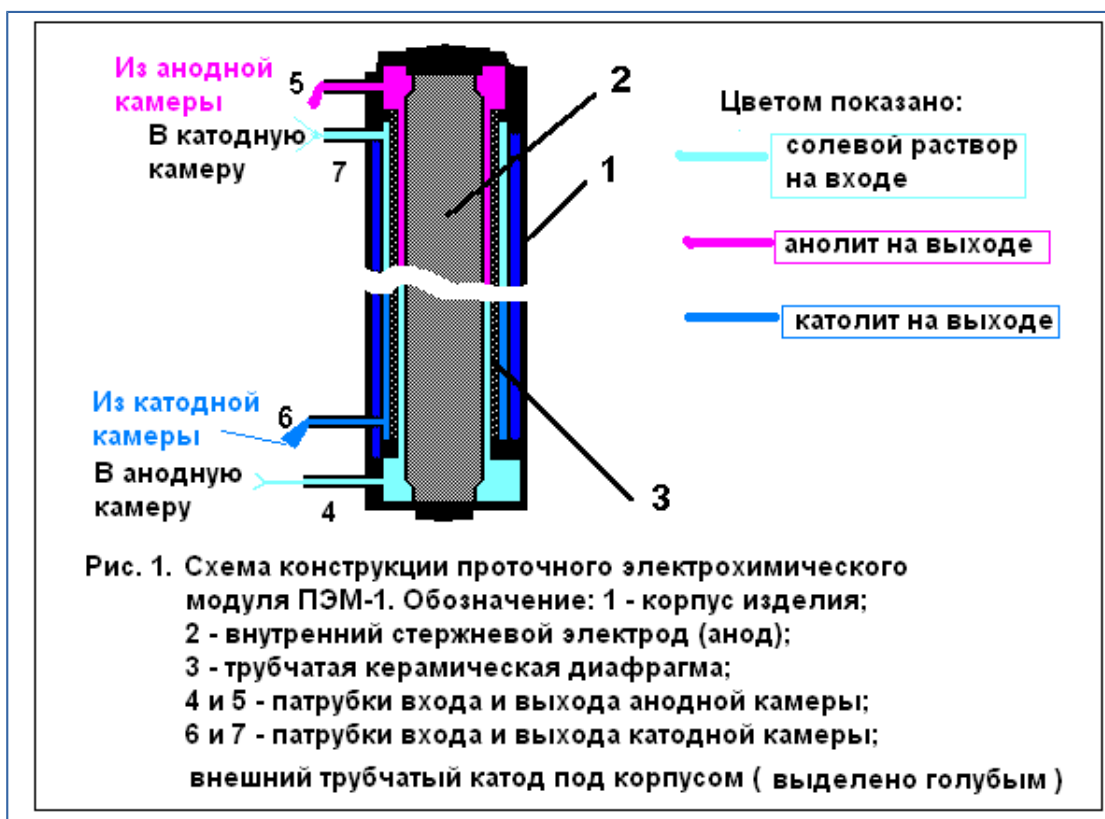
Состояние ЭХА - сумма аномальных свойств растворов, полученных при униполярной электрохимической обработке (катодной или анодной) в диафрагменном электролизере, в котором анодная и катодная камеры разделены полупроницаемой мембраной. Феномен ЭХА открыт в 1972 году (В.М.Бахир с соавт.). В 1985 году решением ВАК СССР феномен ЭХА признан самостоятельным научно-техническим направлением. Термин "активация" подразумевает индуцированное внешним воздействием временное отклонение свойств вещества от состояния термодинамического равновесия при неизменных значениях температуры и элементного химического состава до и после воздействия. Активация означает переход вещества или субстрата (в данном случае раствора) от пассивного состояния к химически активному состоянию, которое проявляется в период релаксации.

Открытие аномальной биологической активности ЭХА анолита и других ЭХА растворов защищены авторским свидетельством [В.М.Бахир с соавт. А.с. СССР 1121905; 1121906; 1121907; 1981 год].

Эволюция технологий ЭХА привела к созданию электролизеров нового типа на основе проточных электрохимических модулей ПЭМ с трубчатыми щелевыми электродными камерами, разделенными трубчатой полупроницаемой керамической мембраной. (Рис. 1).

На рисунке показано, что исходный водный раствор хлорида натрия или калия, подаваемый от напорного источника, входит в заданном направлении (снизу или сверху) по соответствующим патрубкам в анодную и катодную камеру, и после электрохимической обработки выходит из камеры по выходным патрубкам. На основе модулей ПЭМ создан типоразмерный ряд реакторов проточных электрохимических РПЭ. Принцип работы основан на том, что модули ПЭМ соединены патрубками так, что раствор, прошедший одну электродную камеру, поступает по патрубку в электродную камеру с противоположным знаком, и количество таких комбинаций теоретически не ограничено. Соответственно, анолиты, полученные по разным технологическим схемам в зависимости от последовательности обработки раствора в электродных камерах, будут существенно различаться по свойствам. **Но установка СТЭЛ, собранная по одной определенной технологической схеме, синтезирует анолит одного определенного типа с заданными параметрами рН, окислительно-восстановительного потенциала**

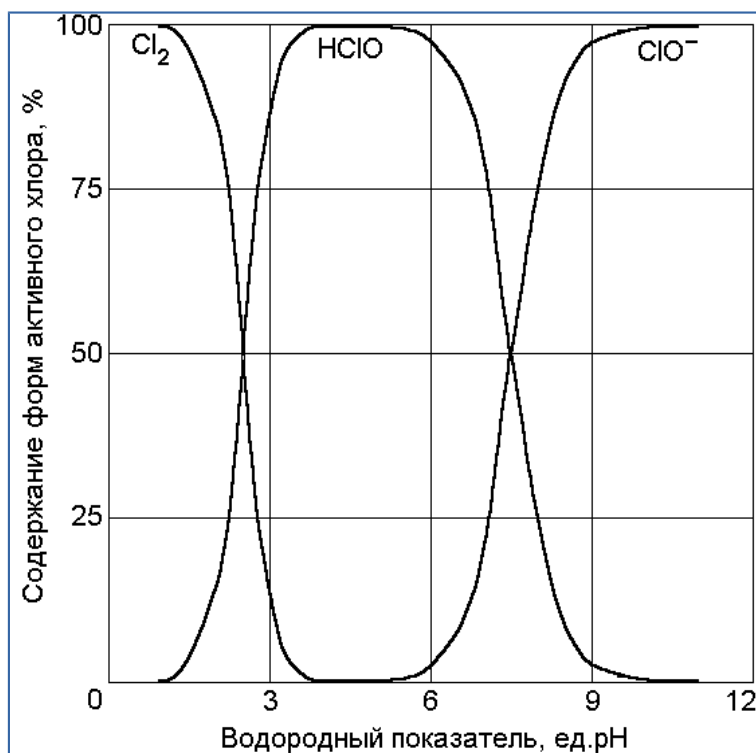
(ОВП), минерализации (Cs) и суммарной концентраций смешанных оксидантов (Сох), выраженных в эквиваленте активного хлора (АХ). Всякое отклонение от технологического режима меняет качество выходного продукта вплоть до превращения его в «контрфакт». Использование контрфактной продукции для заданных целей не допускается.



Последовательно в установках СТЭЛ были синтезированы поколения анолитов с нейтральными значениями рН (или с рН, близкими к нейтральным значениям). Диапазон Сох от 100 до 600 мг/л. Минерализация от ( $\leq 9$ ) г/л до 5 г/л. ОВП порядка  $\pm 800$  мВ ХСЭ. АДВ нейтральных анолитов представляют собой метастабильную систему смешанных оксидантов (хлор-кислородные оксиданты и соединения пероксидного типа). В системе смешанных оксидантов АДВ анолитов доминируют соединения хлора:

молекулярный хлор ( $\text{Cl}_2$ ); хлорноватистая кислота ( $\text{HClO}$ ); гипохлорит-ион ( $\text{ClO}^-$ ). При этом пероксидные соединения играют вспомогательную, но важную роль – обеспечивают функции катализа, предотвращают образование тригалометанов. Соотношение в анолите концентраций молекулярного хлора, хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона находится в функциональной зависимости от

показателя рН раствора, который в свою очередь зависит от технологии электрохимического синтеза. (См. рис. 2).



**Рис. 2.** Отношения концентраций молекулярного хлора, хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона в зависимости от рН водного раствора.

Таким образом, навязанное смещение рН в растворе анолита меняет химическую природу АДВ и, соответственно, меняет его функциональную активность, в том числе бактерицидную активность.

В зависимости от диапазона рН выделяются 7 основных категорий анолита, отличающихся по функциональным свойствам:

- 1) рН = 0 ÷ 1 - кислый анолит; АДВ – Cl<sub>2</sub>;
- 2) рН = 1 ÷ 3 - кислый анолит; АДВ – Cl<sub>2</sub> + HClO;
- 3) рН = 3 ÷ 5 – кислый анолит; АДВ – HClO;
- 4) рН = 5 ÷ 6 – анолит марки АНК-Супер; АДВ - HClO
- 5) рН = 6 ÷ 7 - анолит марки АНК-ПРО; АДВ – HClO + ClO<sup>-</sup>;
- 6) рН = 7,2 ÷ 7,8 анолит нейтральный АНК; АДВ - HClO + ClO<sup>-</sup>;
- 7) рН > 7,8 - анолит щелочной; преобладающее АДВ - ClO<sup>-</sup>.

В настоящее время имеются клинические данные о применении для лечения гнойных ран (в том числе ожоговых) кислого анолита (группа 2), анолита нейтрального АНК (группа 6) и анолита АНК-ПРО (группа 5).

В 1988 году прошедшего столетия при железнодорожной катастрофе вблизи г.Уфа произошел объемный взрыв газо-воздушной смеси. Сотни пассажиров получили тяжелейшие термические

поражения, сочетанные с механическими травмами. Для лечения пострадавших казанской бригадой медиков был использован кислый анолит ( $\text{pH} \approx 2,5 \div 3$ ), полученный по технологии униполярной электрохимической обработки водно-солевого раствора в анодной камере. Применение анолита в лечебных целях производилось в соответствии с решением Фармакологического Комитета СССР (решение Мо. 211-252\*/ 791). Ожоги у пострадавших имели сложный характер. Почти все ожоговые раны были инфицированы, загрязнены песком, битумом, инородными телами. Начались обширные загноения ран.

Обработка ожоговых поражений анолитом дала следующий результат:

- Выраженное антисептическое, в том числе спороцидное, действие препарата;
- Безболезненное и атравматическое отделение присохших повязок;
- Быстрое (в течение 2 – 3 дней) очищение ран, отторжение некротических масс, прекращение экссудации.

Применение кислого анолита существенно улучшило состояние больных и способствовало выздоровлению пострадавших.

В 2002 году журнал службы ЧС «Медицина катастроф» опубликовал данные о применении ЭХА растворов для обработки ран. В Академии гражданской защиты МЧС проводились опыты на крысах линии Wistar. Животным наносились экспериментальные раны размером 4×4 см в подлопаточной области. Раны обрабатывались нейтральным анолитом ( $\text{pH} \approx 7$ ) методом орошения распылением в течение 20 минут 1 раз в сутки. Протяженность капиллярного русла в развивающейся грануляционной ткани на 4-е сутки была существенно выше показателей контроля, что свидетельствует о стимулирующем действии анолита на процессы ангиогенеза. В фазе эпителизации и рубцевания раны анолит оказывает более сильное стимулирующее действие на развитие капилляров даже по сравнению с обработкой трипсином. Это ведет к образованию более нежного рубца и снижает риск образования келоида. Снижается риск косметического дефекта и инвалидности, связанных с формированием келоидных масс.

Эффективность лечения ожоговых ран анолитом показана в работе В.А. Аминева и В.А. Куприяновой (Нижний Новгород) Анолит нейтральный применялся местно при лечении ожогов до 45% поверхности тела у детей методом аппликаций. Лечение дало положительные результаты. Аллергических реакций выявлено не было. В.Н.Торопов, В.М.Федоров, О.А.Белослюдцев с соавт.

исследовали показатели бактерицидности анолита АНК (анолит 2-го поколения) на бактериальные взвеси чистых культур, выделенных с раневой поверхности ожоговых больных. Выделены культуры золотистого стафилококка и синегнойной палочки. Титры бактерий  $10^8$ /мл. Растворами сравнения служили: физиологический раствор, раствор фурацилина 0,2%, раствор риваноля 1:1000. Анолит АНК в данных условиях производит 100% бактерицидное действие на выделенные микробные взвеси. Растворы сравнения при равных условиях (время экспозиции до 10 минут) оказались неэффективными. Антимикробная активность анолита, применяемого в качестве дезинфектанта подтверждена рядом независимых исследований. В качестве примера приводим данные фирмы Sterilox (Англия) В стендовом опыте изучалось действие анолита нейтрального на различные микроорганизмы; препарат сравнения – глутаровый альдегид (см. табл. 1).

Таблица 1. Антимикробная активность анолита нейтрального по сравнению с активностью глутарового альдегида

Микроорганизм	Экспозиция при обеззараживании, минуты	
	Глутаровый альдегид	Анолит нейтральный
Adenovirus	10	0,5
Aspergillus niger	10	5
B. subtilis var. niger spores	600	5
Candida albicans	600	5
Clostridium difficile	600	5
Enterococcus faecalis	10	0,5
Escherichia coli	10	0,5
Helicobacter pylori	10	5
HIV	10	5
Legionella pneumophila	10	5
MR St. aureus	10	0,5
Mycobacterium avium intracellulare	60	5
Mycobacterium chelonae	60	5
Mycobacterium Tuberculosis	20	5
Poliovirus	10	5
<b>Pseudomonas aeruginosa</b>	10	5

По данным публикаций: J.B.Selkin et other. J. Hosp. Infection. 1999. 41. 59-70.

N.Shetty, S.Srinivasan et other. J. Hosp. Infection. 1999. 41. 101-105.

Как следует из данных таблицы 1, микробоцидная активность анолита нейтрального первого поколения намного превосходит антимикробную активность глутарового альдегида, который считается одним из наиболее мощных антимикробных препаратов, но характеризуется высокой токсичностью (в том числе канцерогенностью). По показателям токсичности нейтральный анолит относится к классу малоопасных соединений (4-я группа токсичности по ГОСТ 12.1.007-76). Продукты его деградации не задерживаются во внешней среде и сублимируются до инертных простых соединений. Нейтральные анолиты обладают также моющими свойствами. Хлорорганические соединения при действии нейтральных анолитов не образуются, так как их образованию препятствуют присутствующие в препарате соединения активного кислорода. При этом органические загрязнения сублимируются по реакции окислительного гидроксирования.

Анолиты кислый и нейтральный использовались в качестве антисептика. Параллельно анолит нейтральный широко используется в качестве дезинфектанта (в том числе при дезинфекции высокого уровня). Также в качестве стерилизующего и моющего средства (Инструкция ИПАУ.001.09 по применению дезинфицирующего средства «АНОЛИТ АНК», вырабатываемого в установке «СТЭЛ-АНК-ПРО» для дезинфекции, стерилизации и предстерилизационной очистки. Москва. 2009).

После проведения соответствующих токсикологических и доклинических испытаний свойств анолита АНК в 2006 году получена фармакологическая статья предприятия ФСП 42-0664792406 предусматривающая использование анолита нейтрального АНК с концентрацией оксидантов 80 – 120 мг/л в качестве антисептика «местно, наружно». Таким образом ЭХА анолиты по имеющимся данным являются антимикробными препаратами **одновременно пригодными для обеззараживания различных объектов (дезинфектанты и стерильанты), для обеззараживания здоровой кожи и слизистых оболочек, а также для лечения гнойно-раневых процессов.** Причины такой уникальности определяются тем, что ЭХА моделирует природные механизмы борьбы с инфекциями, которые присутствуют во внутренней среде многоклеточных организмов.. Существует немало антисептиков, которые используются для лечения гнойных ран. Но по разным причинам они не применяются для дезинфекции и стерилизации изделий, поверхностей, материалов. Во всяком случае в Справочниках по дезинфектологии не указаны препараты, которыми можно одновременно обеззараживать полы в помещениях и лечить гноящиеся язвы. Эти вопросы требует

самостоятельного рассмотрения. Цель нашего сообщения – анализ  
лечебного действия анолитов при лечении гнойных процессы.