

# Когда ткань становится металлом...

В Лаборатории электрохимии Института химии твердого тела и механохимии СО РАН разработан специальный синтепон, который является лучшим пористым катодом для извлечения металлов из разбавленных растворов, позволяет создавать устройства для локального блокирования мобильной связи, а также обладает ярко выраженными бактерицидными и антимикробными свойствами.



Представьте: вы — сотрудник спецслужб и приходите на важное секретное совещание; свой телефон выключаете и откладываете в сторону. Казалось бы, требования безопасности соблюдены. Однако не тут-то было! Вражеские специалисты создали хитрый вирус, позволяющий тайно соединиться с вашим мобильником и прослушивать все, что происходит в помещении. Даже вытасченный аккумулятор не спасет — существуют программы, для которых и это не является препятствием. Так вы против своей воли способствуете утечке важной информации.

Сибирские ученые придумали, как решить описанную проблему.

## Металлизированный синтепон

К изобретению металлизированного синтепона сотрудников Лаборатории электрохимии ИХХТМ СО РАН, занимающихся теорией и практикой применения пористых электродов для переработки разбавленных растворов, подтолкнула недостаточная эффективность существующих материалов. В настоящее время это, в основном, углеродные волокна. Они обладают высокой химической стойкостью, но хрупки и легко ломаются, имеют недостаточно высокую проводимость, но главное — малую глубину проникновения для большинства практических важных технологических процессов, необходимых для нужд гидрометаллургии, а также для решения многих экологических проблем (в частности, переработки промывных растворов). Наиболее известный пример — электрохимическое извлечение серебра из отработанных фиксажных и отбеливающих фоторастворов. Мало того, что без такой «фильтрации» предприятия не получают со своих стоков никакой прибыли, последние еще и наносят вред экологии — в водоемах, куда они попадают, гибнет все живое.

Исследователи обратили внимание на искусственные волокна и нетканые материалы, которые выпускаются из различных полимеров. Как один из самых распространенных был выбран обыкновенный синтепон, широко используемый в качестве утеплителя. Ученые разработали способ, позволяющий покрывать его волокна нанослоем серебра, а также медью, никелем и другими металлами. Наибольшее применение для большинства электрохимических процессов сегодня получил синтепон с серебром.

*Фото пленка способна формировать изображение благодаря светочувствительности AgBr. На освещенных участках это соединение превращается в зародыши металлического серебра, а на неэкспонированных — остается в ионной форме. При дальнейшей обработке последне переходит в фиксажный раствор. В зависимости от типа фотоматериала и количества использованной пленки, в этих отходах содержится от 2-х до 18 граммов серебра на литр. Если не использовать электролиз (например, на «Автономном электрохимическом комплексе АК1»), всё обычно уходит в канализацию.*

«Первое направление успешного применения металлизированного синтепона — использование его в качестве проточного пористого катода. Хорошие физико-механические свойства и высокая проводимость этого материала позволили упростить конструкцию электролизера и создать малогабаритный погружной аппарат, известный среди специалистов как «Автономный электрохимический комплекс АК 1», — рассказывает старший научный сотрудник ИХХТМ СО РАН кандидат технических наук **Анатолий Альбертович Вайс**. — Эти приборы сейчас закупают предприятия, которые занимаются сбором отработанных фоторастворов, в том числе и из рентгеновских лабораторий».

«Благодаря своей очень высокой пористости синтепон заполняется осаждаемым металлом в гораздо большей степени, чем углеграфитовые волокна. Например, на один катодный картридж с габаритной площадью 0,3 кв. метра и исходным весом около 50 граммов (при полном его заполнении) осаждается от 4-х до 10-ти кг серебра, что делает этот материал экономически очень выгодным, — утверждает заведующий Лабораторией электрохимии доктор химических наук **Александр Иванович Маслий**. — Позже выяснилось, что металлизированный синтепон обладает хорошими экранирующими свойствами и может быть интересен как легкий и гибкий способ для защиты от электромагнитного излучения людей и техники». Даже один слой этого материала примерно в 1000 раз ослабляет микроволновое излучение в широком диапазоне — от 0,12 до 12 ГГц (он не поглощает, а отражает его), а в инфракрасном — «сглаживает» температуру. Человек за таким щитом становится почти невидимым для тепловизора. Эффективность была подтверждена в специализированных НИИ и в Институте физики полупроводников имени А.В. Ржанова СО РАН.

## Чемоданчик с секретом

Еще одно применение экранирующей свойств металлизированного синтепона — «глушить» мобильную связь. Когда материал был создан, «Концерн ПВО «Алмаз — Антей» заказал в ИХХТМ СО РАН прибор, призванный обеспечить информационную безопасность на совещаниях. Устройство пред-



ставляет собой специальный чемоданчик, все стороны которого внутри «обшиты» металлизированным синтепоном, препятствующим проникновению электромагнитных волн. Внутри расположены ячейки (человек кладет туда мобильник, забирает номерок, и крышка закрывается на замок до конца мероприятия) и маленький генератор помех.

«За вашим телефоном постоянно наблюдает ближайшая станция оператора сотовой связи и периодически обменивается с ним сигналами. Когда вам кто-то звонит, она знает, где вы находитесь, и соединяет абонента с вами. Самый простейший способ прервать этот контакт — пассивное экранирование, для чего и служит наш материал, — объясняет Анатолий Альбертович. — Однако это не гарантирует 100% защиты. Развитие современной сотовой связи достигло такого уровня, что когда станция плохо видит ваш телефон, за счет усиления сигнала с обеих сторон его чувствительность усиливается, и он может сработать. По этой причине в экранируемый корпус помещается малогабаритный маломощный генератор помех, подавляющий сигнал, которому все же удалось проникнуть».

Исследователи утверждают, что их изобретение также подошло бы для обеспечения безопасности полетов. Не всегда пассажиры авиалайнеров прислушиваются к требованию экипажа выключить телефоны, в то время как работающая электроника может создавать серьезные помехи для бортовой аппаратуры.

## Серебро целительное

Поскольку Ag обладает ярко выраженными бактерицидными и антимикробными свойствами, материал оказался интересным и для медицины. «Несколько лет мы снабжали посеребренным синтепоном травматологическое отделение ЦКБ СО РАН. Проведя большое число испытаний, медики предложили использовать его для процедуры электрофореза при лечении трудно заживающих ран. В этом случае происходит более быстрое выздоровление, исчезают осложнения и резко уменьшается потребность в антибиотике. У нас есть совместный с ЦКБ патент на такую процедуру», — рассказывает Александр Иванович.

*Электрофорез — метод лечения, заключающийся в одновременном воздействии на организм постоянного тока и вводимых с его помощью через кожу лекарственных веществ.*

Поскольку наиболее активной формой являются все же ионы серебра, исследователи в прошлом году разработали способы перевода металла (уже нанесенного на поверхность нитей) в его плохорастворимые соединения (хлорид или оксид Ag) и провели сравнительные испытания в НПЦ «Вектор-Вита». Оказалось, что чем выше растворимость вещества, тем больше его антимикробная активность. Это делает покрытые серебром и его соединениями материалы перспективными для применения в качестве антимикробных фильтров в системах очистки и кондиционирования воздуха и воды. «Сейчас мы совершенствуем способы получения таких тканей и очень заинтересованы в их длительных и реальных испытаниях», — говорит Александр Маслий.

Кроме того, когда воздух проходит сквозь покрытые серебром нити, особенно если там конденсируется влага, создаются условия, при которых он хорошо убивает вирусы. Исследовательский центр НПО «Вектор» проверил и подтвердил, что посеребренный материал эффективен против гриппа типа А при использовании в качестве вкладыша в медицинские маски.

«У врачей есть свои ткани, которые давно применяются и проверены временем, поэтому можно было бы попытаться покрыть серебром именно их. Конечно, технология будет немного различаться в зависимости от природы волокна, но если нам сделают заказ, мы сможем ее доработать, — рисует перспективы Александр Иванович Маслий. — В том, что касается прибора для локального отключения мобильных телефонов, нам также нужна обратная связь — важно знать, насколько устойчивым он будет при длительной эксплуатации». Также ученых интересует выход на промышленность. Пока они делают штучные экземпляры под конкретные заказы. Себестоимость изготовления одного прибора — не меньше 100 тыс. рублей. Если будет спрос и запустится серийное производство, ее удастся существенно снизить.

**Диана Хомякова**  
Фото автора

## Конкурс

**ФГБУН Институт физического материаловедения СО РАН** объявляет конкурс на замещение должности младшего научного сотрудника лаборатории физики молекулярных структур по специальности 01.04.14 «теплофизика и теоретическая теплотехника» — 1 вакансия. С победителем конкурса будет заключен срочный трудовой договор. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Дата проведения конкурса: 22.05.2014 г. в 14:00 по адресу: г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, зал заседания Ученого совета. Срок подачи заявления и необходимых документов — в течение двух месяцев со дня опубликования объявления. Документы направлять в конкурсную комиссию по адресу: 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6. Справки по тел.: 8(301 2) 43-32-24. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте ИФМ СО РАН (ipms.bsnet.ru) и СО РАН (www.sbras.nsc.ru).

**ФГБУН Институт цитологии и генетики СО РАН** объявляет конкурс на замещение должности научного сотрудника лаборатории эпигенетики развития по специальности 03.02.07 «генетика», имеющего ученую степень кандидата биологических наук, опыт работы с плюрипотентными клетками млекопитающих, владеющего современными молекулярно-генетическими и цитогенетическими методами: редактирования геномов, иммунофлуоресцентное окрашивание, FISH, саузерн-блот гибридизация, выделение РНК, приготовление препаратов метафазных хромосом; владеющего английским языком, имеющего не менее 3 публикаций в рецензируемых научных журналах, а также опыт участия в проектах фундаментальных исследований РАН и РФФИ. Срок подачи документов — не позднее одного месяца со дня опубликования объявления. Конкурс пройдет 18.09.2014 г. в 10:00 в каб. 1231. Заявления и документы подавать в конкурсную комиссию по адресу: г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 10. Справки по тел.: 363-49-88. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайтах СО РАН (www.sbras.nsc.ru) и института (bionet.nsc.ru).

**ФГБУН Институт экологии человека СО РАН** объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника лаборатории промышленной ботаники по специальности 03.02.08 «экология». Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН № 196 от 25.03.2008 г. Срок подачи документов — не позднее 2-х месяцев со дня публикации объявления. Дата проведения конкурса: по истечении 2-х месяцев после выхода объявления на ближайшем заседании конкурсной комиссии. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов размещены на сайте СО РАН (www.sbras.nsc.ru). Заявления и документы направлять по адресу: 650065, г. Кемерово, проспект Ленинградский, 10, ИЭЧ СО РАН. Справки по телефону: 8 (384-2) 74-21-02 (отдел кадров); e-mail: ssheremetova@rambler.ru.