

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ВАНАДИЯ И ЕГО ОКСИДОВ

*Владимир ПРИЛЕПОВ, Петру ГАШИН, Игорь ПРИЛЕПОВ,
Михай ПОПЕСКУ*, Дорин СПОЯЛЭ, Аркади КИРИЦА,
Нелли ГОРЯЧЕВА, Виктор ЗАЛОМАЯ*

*Молдавский государственный университет
*National Institute of Materials Physics,
Măgurele, Romania*

INTERACȚIUNEA STRUCTURILOR NANOCOMPOZITE PE BAZĂ DE VANADIUM ȘI OXIZII ACESTUIA

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetării interacțiunii structurilor nanocompozite pe bază de vanadium și oxizii acestuia cu apa. S-a constatat că la interacțiunea fără contact a structurilor nanocompozite cu apa are loc activarea apei, ceea ce se manifestă în schimbarea semnului potențialului de oxidare-restabilire a apei din pozitiv în negativ.

Cuvinte-cheie: oxizi de vanadium, structuri nanocompozite, pelicule de oxizi.

INVESTIGATION OF VANADIUM AND ITS OXIDES BASED NANOCOMPOSITE STRUCTURES

The results of the investigation of vanadium and its oxides based nanocomposite structures interaction with the water are brought in this paper. It was established, that at the non-contact interaction of the nanocomposite structures with the water, its activation occurs, which is revealed in a change in the sign of the redox potential of the water from the initial positive to the negative one.

Keywords: vanadium oxides, nanocomposite structures, oxide layers.

Введение

Одним из важнейших параметров воды является ее окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), измеренный относительно хлорсеребряного электрода. Для сред, переведенных в неравновесное состояние, ОВП является интегральным показателем [2], отражающим структуру и биологическую активность, и может быть различным даже при одном и том же значении pH.

ОВП водопроводной воды практически всегда больше нуля и обычно находится в пределах от +100 mV до +400 mV. В то же время известно [3], что ОВП – важнейший показатель внутренней среды организма человека, имеет отрицательное значение (от -100 mV до -200 mV) [3].

Как правило, электрохимическая активация жидкостей проводится контактно в диафрагменных либо в бездиафрагменных электролизерах [4]. При этом жидкости непосредственно соприкасаются с поверхностью анода и катода и переходят в метастабильное состояние с изменением химического состава, концентрации ионов водорода – pH, ОВП, микрокластерной структуры.

Физические основы теории бесконтактной активации жидкостей и водных растворов при электролизе (электроактивация жидкости без ее контакта с поверхностью электродов) сформулированы И.Л. Герловиным [5] на основе теории фундаментального поля.

В [6] изучались аномальные свойства воды, активированной бесконтактным способом. При бесконтактной электрохимической активации вблизи анода и катода возникают устойчивые высокоэнергетические резонансные системы из осциллирующих диполей. Бесконтактная активация может происходить только через тонкие стенки на близких расстояниях от синхронно осциллирующих диполей и будет зависеть от свойств материала перегородки [6]. Известен также способ Б.И. Киселева бесконтактной активации растворов магнитным полем, ультрафиолетовым излучением, лазером, с дополнительным воздействием генератором акустических колебаний, меняющим структуру микрокластеров воды от 20 диполей до 2-3 [7]. Сам способ нашел широкое применение для лечения многих заболеваний и укрепления иммунитета.

Нами исследован наноконкомпозитный материал на основе пентоксида ванадия V_2O_5 , в котором равномерно по всему объему распределены проводящие кластеры [8]. Два проводящих кластера внутри диэлектрической матрицы осциллируют или обладают резонансным эффектом. Если такие пленки поместить в воду с определенным ОВП, то можно ожидать ее активацию, с изменением знака ОВП исходной воды, без использования дополнительного внешнего полевого воздействия.

Эксперимент

Для исследования бесконтактной активации воды и без дополнительного воздействия внешним полем были использованы нанокompозитные структуры, полученные методом, приведенным в [8]. Для увеличения поверхности взаимодействия нанокompозитной структуры с водой, были использованы два образца из одной и той же партии, которые соединялись параллельно. Два образца прижимались друг к другу нерабочими сторонами ситалловых подложек и соединялись параллельно как по алюминиевому электроду, так и по поверхностному слою V_2O_5 . Созданную батарею из двух пластин пассивировали позитивным фоторезистом ФП-383. Фоторезист наносили методом вытягивания из раствора, а подбором скорости вытягивания устанавливали толщину резистивного слоя порядка 1 мкм. Фоторезистивный слой высушивали на воздухе, при температуре 94-98°C, затем при 138-140°C, в течение 15-20 минут. Пластины помещали на расстоянии 2 см от дна и полностью заливали водопроводной водой. Функциональное поведение воды оценивали по интегральному показателю окислительно-восстановительного потенциала с помощью переносного прибора ОРP57. Выводы от параллельно соединенных нанокompозитных структур выводили проводами во фторопластовой изоляции наружу, что позволяло контролировать процесс активации по вольт-амперным характеристикам (ВАХ). Во всех случаях объем исследуемой воды составлял 150 мл.

Первоначально было установлено, что отрицательно заряженная вода располагалась на дне сосуда. В зависимости от времени активации отрицательный потенциал воды возрастал. На рис.1 приведены ВАХ в полулогарифмическом масштабе ($\lg I = f(U)$) через 18 часов (рис.1, a), через 42 часа (рис.1, b) и через 66 часов (рис.1, c). Если через 18 и 42 часа зарядовая чувствительность нанокompозита проявлялась при $U=119,5$ мВ, то есть образовывались энергетически более крупные кластеры, скачком переводившие структуру на высокий уровень по току, то через 66 часов переход на более высокий уровень происходил при $U=139,0$ мВ. Через 16 часов наблюдалось разрушение высокоэнергетического уровня при $U=98,5$ мВ, через 42 часа – при $U=55,5$ мВ. Через 66 часов наблюдался переходный участок разрушения верхнего энергетического уровня с $U=17,45$ мВ до $U=8,44$ мВ, после чего следовал резкий спад на первоначальный уровень по току.

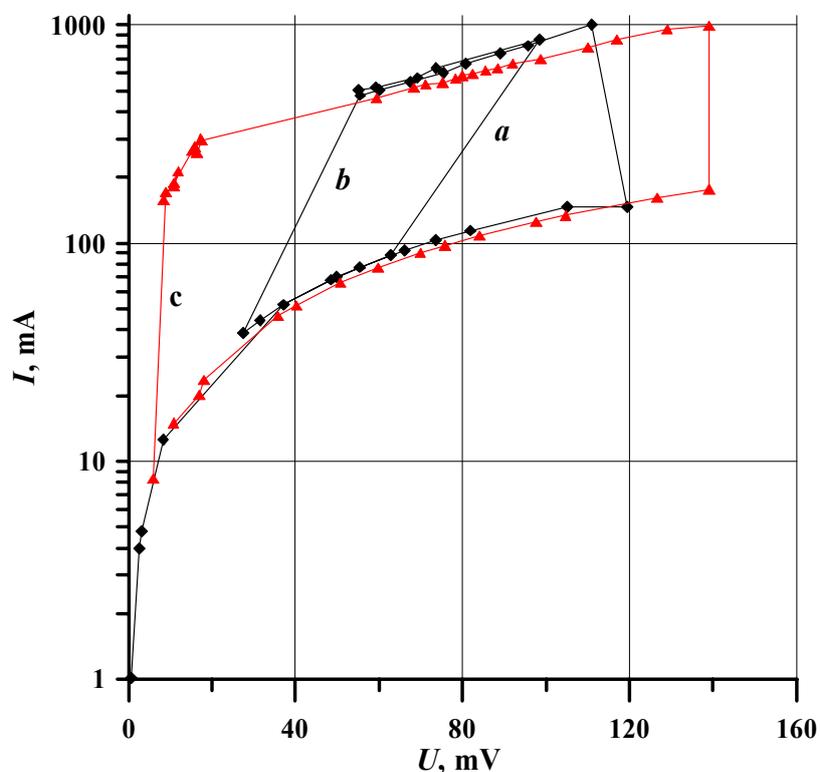


Рис.1. ВАХ нанокompозитной структуры двух параллельно включенных образцов, измеренные через a – 18 часов, b – 42 часа, c – 66 часов.

Был измерен ОВП воды через 18, 42 и 66 часов и время релаксации. Во всех случаях исходный потенциал воды был положительным и находился в пределах 380-420 мV. При измерении ОВП головка прибора находилась на дне сосуда, нанокompозитные структуры из воды не извлекались. На рис.2 приведены изменения ОВП активированной воды (E , мV) в зависимости от времени.

При малом времени активации воды, рис.2, *a*, релаксация наступала уже через 15 минут. При длительном времени активирования, рис.2, *c*, время релаксации увеличивалось до 45 минут, при этом, в интервале времени измерений 5-40 минут потенциал ОВП изменялся относительно плавно. Релаксационная кривая активированной воды через 42 часа отличалась от первых двух, рис.2, *b*.

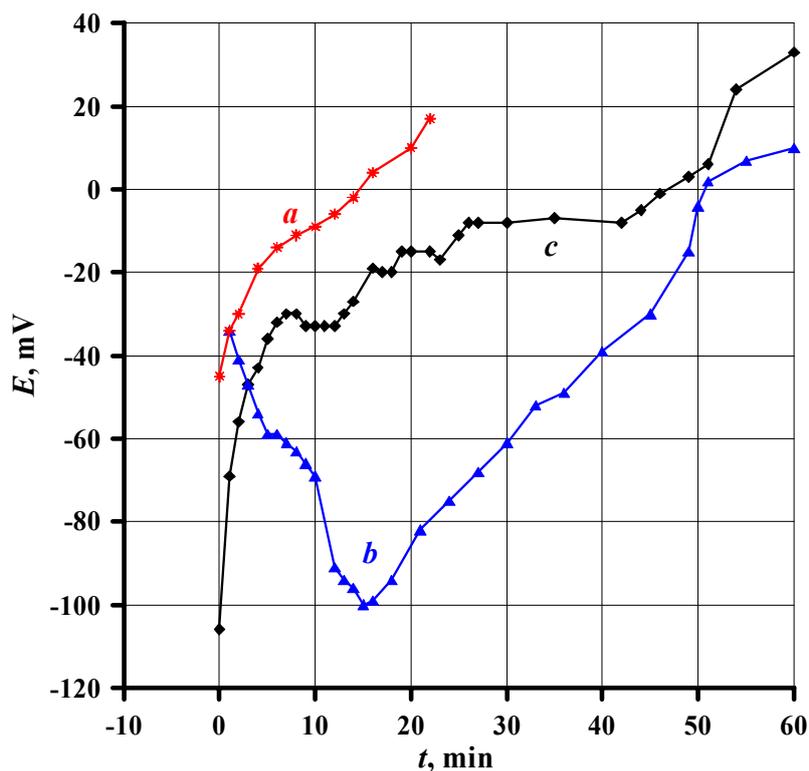


Рис.2. Изменение ОВП активированной воды в зависимости от времени измерения:
a – 18 часов, *b* – 42 часа, *c* – 66 часов.

Переменное электромагнитное поле от резонансной системы двух кластеров нанокompозитной структуры, осциллирующих синхронно в противофазе, имеет узкий спектр частот (резонансный эффект) и быстро убывает [6]. Именно это электромагнитное поле первоначально создает в воде синхронно осциллирующие диполи, что и вызывает активацию воды. Со временем образуются вторичные синхронно осциллирующие диполи, продолжающие активировать воду по глубине. При открывании сосуда идет интенсивное окисление воды (положительный потенциал ОВП), плотность которой выше отрицательной активированной воды. Это приводит к увеличению отрицательного показателя ОВП у дна сосуда через 15 минут измерений, рис.2, *b*. В этом случае время релаксации отрицательно заряженной воды составляет 35 минут.

Полученные результаты и их интерпретация

При взаимодействии нанокompозитных слоев на основе ванадия и его окислов происходит бесконтактная активация воды без дополнительных энергетических воздействий. В результате бесконтактной активации ОВП воды подвергается релаксации, что свидетельствует об отсутствии проникновения стабильных продуктов электролиза через фоторезистивную маску. Бесконтактная активация осуществляется на энергетическом уровне без сопутствующего массообмена. Природа бесконтактной (и без дополнительного воздействия энергетических полей) активации воды заложена в самом нанокompозитном слое, обладающем проводящими кластерами, равномерно распределенными в диэлектрической матрице с высокой зарядовой чувствительностью.

Резонансное взаимодействие слоев с водой свидетельствует действительно о равномерном распределении проводящих кластеров внутри V_2O_5 не только на одной пластине, но и на других из данной партии.

Из рис.1 четко просматривается эффект структурирования водой самих нанокompозитных слоев, что изменяет зарядовую чувствительность пленок, при этом энергетическая емкость воды может воздействовать только на мертвые связи внутри проводящих кластеров. Таким образом, предложенные нанокompозитные структуры на основе диэлектрической матрицы V_2O_5 , внутри которой равномерно распределены проводящие кластеры, являются простыми и надежными активаторами.

Это положение было проверено по взаимодействию нанокompозитных структур с кровью человека, поскольку кровь обладает электрическим потенциалом. Исследования были проведены в специализированной биологической лаборатории на специальном оборудовании, позволяющем в реальном масштабе времени фиксировать изменение состояния эритроцитов. Было рассмотрено состояние эритроцитов в отсутствие нанокompозитных структур и при их взаимодействии с поверхностью нанокompозитной структуры на основе V_2O_5 . Первичный анализ показал медленное перемещение склеенных эритроцитов (рис.3а).



Рис.3, а.

Рис.3, б.

Рис.3. Состояние эритроцитов: а – первоначальное; б – после прикладывания пластины с нанокompозитной структурой.

При взаимодействии с нанокompозитной структурой наблюдается интенсивное расклеивание сгустков эритроцитов (рис. 3, б), скорость перемещения которых увеличивалась примерно на порядок.

Выводы

1. Нанокompозитные слои на основе V_2O_5 и проводящих кластеров являются прекрасными активаторами воды и жидких сред.
2. При взаимодействии нанокompозитов с водой происходит взаимное структурирование: как воды, активируя ее, так и слоя, изменяя его зарядовое состояние.
3. Наличие равномерно распределенных проводящих кластеров в высокоэффективной, бездефектной диэлектрической матрице на основе V_2O_5 позволяет использовать данные пленки в биомедицине человека, структурируя слои слабым электромагнитным полем с различной частотой.

Литература:

1. СМЕРНОВ, А.Н., СЫРОЕЖКИН, А.В., ЛАПШИН, В.Б. и др. Супранадмолекулярные комплексы воды. *Российский химический журнал*. 2004, т.48.
2. Патент 2299859 РФ.

3. ПРИЛУЦКИЙ, В.Н., БАХИР, В.М. *Электрохимически активированная вода. Аномальные свойства, механизм биологического действия*. М.: ВНИИНМТ АО НПО "Экран", 1997, с.228.
4. БАХИР, В.М. *Электрохимическая активация*. Ч.1. М.: ВНИИНМТ АО НПО "Экран", 1992, с.420.
5. ГЕРЛОВИН, И.Л. *Основы единой теории всех взаимодействий в веществе*. Л.: Энергоатомиздат, 1990. 432 с.
6. ШИРОНОСОВ, В.Г. *Резонанс в физике, химии и биологии*. Ижевск: Издательский дом „Удмуртский университет”, 2000/01, с.56-64.
7. КИСЕЛЕВ, Б.И. *Метод адаптивного лечения (искусственный источник биополя в медицине)*. Санкт-Петербург: "Комплекс", 1997, вып.1, с.9.
8. PRILEPOV, V., GASIN, P., CHIRITA, A., MIDONI, V., SPOIALA, D., KETRUSH, P. Technology of vanadium and its oxides based nanocomposite structures. *Journal of Optoelectronics and Advansed Matherials*, 2014, 16, 1-2, p.227-231.

Prezentat la 03.07.2014