

## БИОТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

Ильюшенко К. А.

Ясюкевич Л. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлен краткий обзор работы биотопливных элементов на основе ферментов, рассмотрены перспективы их применения в области медицины и электроники.

В настоящее время потребление энергии человеком постоянно увеличивается. Появилось понимание быстротечности невозобновляемых ресурсов и необратимости ущерба, наносимого окружающей среде. Кроме того, во всех современных разработках превалирует тенденция миниатюризации устройств связи и компьютеров. Эти энергопотребляющие приложения электроники требуют малых и легких источников энергии, способных выдержать длительную эксплуатацию. Современные достижения медицины увеличивают число имплантируемых в организм человека электрических устройств. Они нуждаются в таких же источниках питания. Вот почему идея создания экологически безопасных биотопливных ячеек приобрела в последние годы популярность среди ученых.

Биотопливный элемент является электрохимическим устройством, которое непосредственно преобразует химическую энергию в электрическую. В качестве катализаторов анодного и катодного процессов используют редокс-ферменты. Движущая сила биотопливных элементов на основе ферментов – окислительно-восстановительная реакция субстрата (например, углевода или спирта), катализируемая ферментом. Принцип работы достаточно схож с химическими топливными элементами.

Ученые Института микробиологии Национальной академии наук Беларуси и их коллеги из Центра «NanoTechnas» химического факультета Вильнюсского университета, реализуют совместный проект «Биотопливные ячейки нового поколения на основе модифицированных редокс-ферментов». В этом проекте белорусы производят глюкозооксидазу почвенными плесневыми грибами. Для каждой культуры грибов нужно получить «урожай» ферментов, сконцентрировать эти белковые молекулы, очистить, проверить и сравнить между собой. Чтобы она эффективно работала в биотопливной ячейке, необходимо подобрать медиаторы и среду, на которой поселятся фермент и медиатор. Пока ученые ориентируются на элементы питания мощностью до 3 ватт, которые благодаря своей миниатюрности могут использоваться в портативных бытовых и научных приборах, мобильных телефонах, миокардиостимуляторах, тестирующих системах и другой медицинской технике [1].

Исследователи из группы Евгения Катца имплантировали новые биобатареи в двух живых омаров (рисунки). Они обнаружили, что такая система создает достаточно тока для того, чтобы обеспечивать работу часов (1,2 Вольт). В другом эксперименте эта же группа исследователей, что продемонстрировала «часы, работающие на омарах», поместила биотопливные ячейки в капиллярную систему, имитирующую кровеносную систему человека. Батарея из пяти топливных элементов была в состоянии давать энергию, достаточную для работы стимулятора сердца, что, в перспективе, может означать возможность разработки стимуляторов без источников питания, для замены которых требуются плановые операции. Тем не менее, до имплантации новых устройств в тело человека и разработки бионических систем еще необходимо решить целый ряд задач. Во-первых, необходимо увеличить напряжение, которое выдают биотопливные ячейки для успешного их подключения к электронным устройствам. Во-вторых, необходимо стабилизировать биокаталитические электроды для возможности их долговременного использования, а вот для решения этой задачи может потребоваться уже несколько лет [2].

Между тем, в последние годы технология биотопливных элементов сильно шагнула вперед [3]. Так, например, инженер-химик Адам Хеллер и его коллеги из Университета Техаса в Остине внедрились в виноградную крошечный биотопливный элемент и показали, что он может превращать в электричество энергию естественных метаболических процессов этого фрукта. Это устройство может генерировать 2,4 микроватта электроэнергии. Элемент состоит из двух углеродных электродов толщиной с волосок и длиной в несколько сантиметров. Это очень легкое устройство и себестоимость его составляет несколько центов [4]. Создан и функционирует биотопливный элемент на основе митохондрий. Оказалось, что энергетический напиток, содовая или растительное масло также могут стать великолепным горючим для батареек нового типа, которые могли бы питать портативную электронику [5].

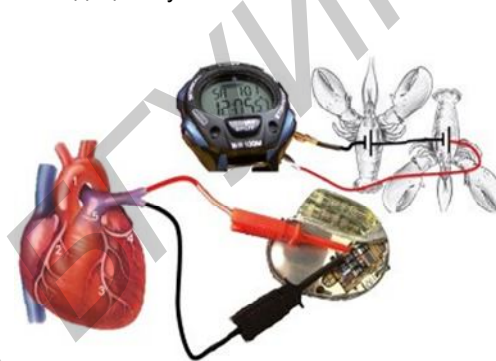


Рис. - Биотопливные элементы

Список использованных источников:

1. <http://news.21.by/hi-tech/2012/07/17/568473.html>.
2. <http://cnti.bash.ru/index.php/new-innovasii/1087-2012-10-16-04-19-03>.
3. <http://chem.kcn.ru/science/Katz2/introduction.htm>.
4. <http://www.golos-ameriki.ru/content/cyborg-organisms-2012-03-15-142758845/664447.html>.
5. <http://www.membrana.ru/particle/4402>.