

- Інженери з Массачусетського технологічного інституту створили новий тип фотоелементів, у яких використовують лише вуглецеві нанотрубки і фулерени. Потенційно такі композитні батареї можуть стати в півтора рази ефективнішими за звичайні.
- Перший крок на шляху створення автономних імплантів: дослідники з Массачусетського технологічного інституту розробили паливний елемент, що генерує електричний струм із глюкози у спинномозковій рідині.
- Оголошено лауреатів міжнародної премії Кіото–2012.

СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ НА ОСНОВІ НАНОТРУБОК

Ближнє (короткохвильове) інфрачервоне випромінювання становить до 40% усієї сонячної енергії, що досягає земної поверхні. У хмарні дні цей відсоток навіть вищий, оскільки ІЧ-випромінювання майже не затримується хмарами. Традиційні кремнієві сонячні батареї практично не здатні працювати з ІЧ-діапазоном, проте це випромінювання нагріває їх і значно зменшує ККД.

Принципово нові фотоелементи розроблено в Массачусетському технологічному інституті (США) групою вчених під керівництвом Майкла Страно (Michael Strano). Вони цілком складаються з вуглецю і поглинають енергію саме інфрачервоного випромінювання, перетворюючи її на електричну. При цьому їм не загрожує перегрівання. Новий фотоелемент створено на основі вуглецевих нанотрубок і фулерену C_{60} . Це не перша спроба зробити сонячні батареї на вуглецевих нанотрубках, але раніше нанотрубки укладали на полімерну підкладку, яка мала б їх утримувати. Однак під впливом повітря і сонячного світла такі підкладки виявилися не надто стабільними — фотохімічні реакції тією чи іншою мірою розкладають полімери. Їх намагалися захистити спеціальними покриттями, але вони, по-перше, затримували частину сонячного світла і, по-друге, збільшували вартість фотоелемента.

Поки що ефективність нових фотоелементів досить низька — перші дослідні зразки отримували з різних видів нанотрубок і під-

сумковий ККД не перевищував 0,1%. Однак, як зазначають автори дослідження, ККД можна легко збільшити в сотні разів — вони дійшли висновку, що вуглецеві нанотрубки у фотоелементі мають бути одного типу. Крім того, для коректної роботи потрібні достатньо чисті нанотрубки і фулерени, що передбачає складний і недешевий процес виготовлення. Проте надзвичайно високе світлопоглинання нанотрубок в ІЧ-діапазоні дає змогу зробити їх шар дуже тонким (у кілька нанометрів), тому виробництво фотоелементів не потребує багато речовини.

Незаперечною перевагою нового типу фотоелементів є той факт, що вони повністю прозорі для видимого світла, а тому їх можна застосовувати як верхній шар у звичайних сонячних батареях. З одного боку, це дасть можливість ефективно використовувати весь спектр сонячного випромінювання, а з іншого — захистить кремнієві елементи від перегрівання завдяки поглинанню інфрачервоного випромінювання.

Раніше інша група дослідників з Массачусетського технологічного університету представила технологію, що дає змогу істотно знизити кількість дорогого кремнію, який застосовують у процесі виробництва традиційних сонячних батарей (A. Mavrokefalos et al. *Nano Lett.*, 2012, 12 (6), 2792). Автори надали тонкому прошарку матеріалу форму обернених пірамід, що значно збільшило його світлопоглинання і площу робочої поверхні.

Джерело:
<http://web.mit.edu>

АВТОНОМНИЙ МОЗКОВИЙ ІМПЛАНТ

Інженери з Массачусетського технологічного інституту створили електрогенерувальний пристрій, що окиснює глюкозу зі спинномозкової рідини. Роботу вчених опубліковано у журналі PLoS ONE (B.I. Rapoport et al. *PLoS ONE*, 2012, 7 (6), doi: 10.1371/journal.pone.0038436), а її короткий зміст розміщено на сайті журналу Science.

Квадратний мікрочип площею 1–2 мм² обладнаний катодом, анодом і мембраною, що розділяє їх. На платиновому аноді глюкоза окиснюється з утворенням іонів водню й електронів. Мембрана, що розділяє катод і анод, проникна лише для іонів водню, але не для електронів. Іони прямують крізь мембрану до катода і сполучаються там з киснем, утворюючи воду. Електрони також спрямовуються до катода, але не крізь мембрану, а за електричною схемою мікрочипа і в такий спосіб живлять його енергією.

Анод мікрочипа зроблено з платини, а для виробництва катода використовували вуглецеві нанотрубки. Автори тестували розроблений пристрій у розчині, склад якого імітував цереброспінальну рідину. Мікрочип виявився здатним виробляти кілька сотень мікровоат електроенергії, що достатньо для функціонування імпланта. При цьому витрати глюкози залишалися відносно невеликими. За розрахунками дослідників, споживання чипом глюкози має становити близько 3% кількості глюкози у спинномозковій рідині, що значно нижче швидкості її регенерації. Витрати кисню для роботи пристрою також незначною мірою впливали на його вміст у лікворі.

Наскільки відомо, спинномозкову рідину вперше було використано як паливо. Цей напрям є перспективним, оскільки спинномозкова рідина містить мало імунних клітин, що знижує ймовірність відторгнення імпланта. До того ж вона має низький вміст білків, які зазвичай спричиняють обростання імпланта та його подальше відторгнення.

За словами розробників, створені елементи живлення відкривають широкі можливості для використання нейроінтерфейсів у пацієнтів зі сліпотою, з глибокими уражен-

нями мозку або паралізованих. На сьогодні всі подібні експериментальні пристрої живляться шляхом бездротової індукції чи від батарей, які потрібно періодично замінювати за допомогою хірургічних операцій. Мікрочипи, що виробляють електроенергію з глюкози, в майбутньому дадуть змогу зробити такі пристрої цілком автономними. Найближчим часом дослідники планують провести випробування імплантів із глюкозним живленням як на тваринах, так і на добровольцях.

Джерело:

<http://www.sciencemag.org>

МІЖНАРОДНА ПРЕМІЯ КІОТО–2012

Премія Кіото — одна з найвідоміших премій приватних фондів, так звана «японська Нобелівка». У 1985 р. її заснував Кацуо Інаморі (Kazuо Inamori) — фундатор світового лідера у виробництві високотехнологічної кераміки корпорації «Кайосера» (Kyocera), мільярдер і дзен-буддійський священик. Його життєвим кредо є теза, що для людини немає вищого покликання, ніж прагнення до блага всього людства, і що майбутнє нашої цивілізації залежить від того, чи буде знайдено баланс між науковим прогресом та духовним розвитком. Премію було названо на честь міста Кіото, знаменитого своєю історією, культурними і науковими традиціями.

Серед попередніх лауреатів Премії Кіото були всесвітньо відомі астрономи Ян Оорт (J.H. Oort), Іцуо Хаяші (Izuo Hayashi), Юджин Паркер (E.N. Parker), Рашид Сюняєв, видатні математики, зокрема І.М. Гельфанд, М.Л. Громов, геофізики, біологи, матеріалознавці, вчені-першовідкривачі нових технологій (Жорес Алфьоров), філософи і знамениті представники світу культури.

Грошова частина Кіотської премії становить 50 000 000 єн. Переможець також отримує пам'ятну золоту медаль.

Щороку розглядають номінації у трьох категоріях: «технології» (Advanced Technology), «фундаментальні науки» (Basic Sciences), а також «мистецтво і філософія» (Arts and Philosophy). При цьому кожна



Айван САЗЕРЛЕНД
(Ivan Edward SUTHERLAND)



Гаятрі Чакраборті СПІВАК
(Gayatri Chakravorty SPIVAK)



Есінорі ОСУМІ
(Yoshinori OHSUMI)

категорія охоплює відразу кілька різних наук. Наприклад, до «фундаментальних наук» входять біологія, математика (в тому числі «чиста», не прикладна), астрономія й астрофізика, науки про Землю, нейробіологія.

Цього року Кіотську премію в категорії «технології» присуджено американському вченому в галузі інформатики та піонеру інтернету Айвану Сазерленду (Ivan Edward Sutherland) — творцеві першого прототипу сучасних систем автоматизованого проектування (САПР). Він розробив програму

Sketchpad на комп'ютері Lincoln TX-2 у 1963 р. під час роботи над дисертацією в Массачусетському технологічному університеті. Вона мала зародки графічного інтерфейсу, «розуміла» роботу з різними вікнами, вміла працювати з лініями, створювати об'єкти й обробляти їх як одне ціле. Такий підхід пізніше було покладено в основу об'єктно-орієнтованого програмування.

Серед інших відомих винаходів Сазерленда — шолом віртуальної реальності (1968). Він був примітивним як з погляду інтерфейсу, так і за реалізмом зображення, а його вага була настільки великою, що пристрій підвішували до стелі. Віртуальне середовище складалося з простих моделей кімнат. Страхітливий вигляд пристрою зумовив його назву — Дамоклів меч. Однак це був один із перших приладів віртуальної реальності, що значно випередив свій час. Разом зі своїм студентом Деном Коеном наприкінці 60-х років Сазерленд створив першу комп'ютерну симуляцію польоту, що стало поштовхом до розроблення ним відомого алгоритму Коена — Сазерленда.

У галузі фундаментальних наук премію отримав японець Есінорі Осумі (Yoshinori Ohsumi), який удостоївся нагороди за ви-

вчення з погляду генетики процесу аутофагії у дріжджів. Аутофагія — процес розкладання деяких компонентів клітин. Однією зі складових частин будь-якої клітини є цитоплазма, в якій містяться клітинні компоненти (органели) — ядро, мітохондрії, рибосоми, комплекс Гольджі та ін. Кожен з них вивільняє в цитоплазму як корисні, так і шкідливі продукти життєдіяльності. Крім того, відмираючи, вони засмічують внутрішньоклітинний простір і заважають нормальній роботі клітини. Видалення непотрібних компонентів і пошкоджених органел здійснюється за допомогою аутофагії. Есінорі Осумі вдалося з'ясувати багато молекулярних механізмів цього процесу.

У номінації «мистецтво і філософія» нагороду було присуджено індійському філософу Гаятрі Чакраборті Співак (Gayatri Chakravorty Spivak). Вона отримала премію за застосування в політичній і соціальній сфері принципу деконструкції — особливо-го набору аналітичних і критичних методів і практик філософії, що приводять до розуміння за допомогою руйнування стереотипів або включення в новий контекст. Серед іншого Г.Ч. Співак працює над проблемами міжнародного тероризму й інтелектуального колоніалізму — одними з найголовніших тенденцій сучасного світу.

Джерело:
<http://www.inamori-f.or.jp>