

48

сторю (наприклад, біля годівнички). Інші нервові клітини цього типу активуються, коли щур перебуває в іншому специфічному місці простору. О'Кіф зробив висновок: «клітини місця» таким чином формують карту простору.

Несподівано виявилось, що здатність визначати своє місцезнаходження в незнайомому просторі певною мірою зберігають і тварини зі зруйнованим гіпокампом. Тому ще тривалий час ученим не вдавалося зрозуміти, де саме локалізована координатна сітка для карти.

Подружжя дослідників із Норвегії Май-Брітт і Едвард Мозери відкрили другий компонент системи позиціонування. 2005 року, проводячи експерименти над щурами, вони відкрили *grid*-нейрони (клітини-решітки), розташовані в енторинальній ділянці кори головного мозку. Ці клітини утворюють універсальну картографічну систему (координатну сітку), що дає змогу ссавцям знайти своє місце в будь-якому ландшафті.

Умовно кажучи, завдяки *grid*-нейронам навколишній простір позиціонується як «міліметрівка», на

якій з допомогою «клітин місця» виконується прив'язка до конкретних об'єктів. Крім цього, 2011 року Май-Брітт Мозер з колегами провела серію експериментів на щурах, щоб зрозуміти, як саме відбувається процес «пригадування» навколишнього оточення і як мозок реагує на його зміну.

Результати досліджень нобелівських лауреатів проливають світло на причини дезорієнтації у просторі осіб із хворобою Альцгеймера. Зважаючи на швидкий прогрес у галузі мікроелектроніки та виявлені нобеліантами локалізацію і принципи роботи внутрішньої «GPS», не таким уже фантастичним уявляється корекція цієї проблеми за допомогою штучної «GPS». Залишаючи за дужками етичний аспект, зауважмо, що потенційна можливість вживлення штучних спוגадів, показаною у трилері «Згадати все», є не такою вже й неймовірною, навіть у недалекому майбутньому.

Проте члени Нобелівського комітету охарактеризували роботу дослідників як *фундаментальне* відкриття, що стосується принципів роботи мозку, яке нині ще не може бути безпосередньо використаним для лікування хвороб (однак надалі значення такого відкриття для практичної медицини може бути величезним).

Наостанок зазначимо, що ґрунтовні дослідження принципів і механізмів діяльності головного мозку, і зокрема гіпокампа, упродовж тривалого часу перебувають серед пріоритетних наукових напрямів в Інституті фізіології імені А. А. Богомольця НАН України. Починаючи з 70-х років минулого століття відкриття дослідників інституту в цих напрямках не раз відзначалися високими державними нагородами.

Що висвітив японський ліхтарик?

Лауреатами цьогорічної Нобелівської премії в галузі фізики стали видатні японські вчені Ісаму Акасака, Хіросі Аmano та американський дослідник (родом із Японії) Сюдзі Накамура. Вони створили нове енергетично ефективне та екологічно чисте джерело світла – сині світлодіоди. Науковий пошук нобеліантів дав змогу отримати майже ідеальні та потужні джерела білого світла. Щоб з'ясувати, наскільки це досягнення є важливим для людства, потрібно згадати історію розвитку освітлення наших осель та вулиць міст і розглянути проблеми, які виникали в цій справі.

Відомо, що поширені традиційні джерела освітлення мають певні недоліки, бо перетворюють на світлову енергію лише малу частину спожитого електричного струму. Наприклад, винайдена ще наприкінці

XIX століття лампа розжарювання, яка застосовується людством понад сто років, має вкрай низький (приблизно 3 відсотки) коефіцієнт дії випромінювальної енергії у видимій для ока ділянці спектра. Решта енер-

гії припадає на невидимий для людського ока інфрачервоний діапазон спектру. Тобто в такій лампі набагато більше електрики витрачається для нагрівання навколишнього середовища, ніж для освітлення.



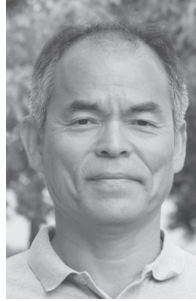
Борис ДАНИЛЬЧЕНКО, завідувач відділу фізики радіаційних процесів Інституту фізики НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор



Ісаму Акасакі



Хіросі Аmano



Сюдзі Накамура

дженням нового класу нітридних напівпровідникових сполук. Як виявилось, цей клас напівпровідників має широке коло потенційних застосувань для створення пристроїв твердотільної електроніки з унікальними параметрами, не досяжними для інших напівпровідників – таких, як кремній або арсенід галію. Результатом досліджень японських учених саме в одному з цих напрямів і стало успішне створення надзвичайно важливих для людства високоефективних джерел білого світла. Розроблені на сьогодні напівпровідникові джерела світла здатні працювати неперервно впродовж десяти років, забезпечуючи приблизно у двадцять разів більшу ефективність порівняно з лампами розжарювання.

Винайдені в середині ХХ століття люмінесцентні лампи приблизно вдвічі ефективніші. Тому в провідних промислово розвинених країнах різко скорочено або цілком припинено випуск ламп розжарювання завдяки заміщенню їх люмінесцентними джерелами освітлення. Ця стратегія істотно знижує витрати електричної енергії на освітлення. Ефект отримано значний, адже, за оцінками фахівців, людство витрачає приблизно 25–30 відсотків виробленої електроенергії саме на освітлення. Однак на тлі економічних переваг упровадження люмінесцентних ламп постає нова достатньо серйозна екологічна проблема, пов'язана з їх утилізацією. Річ у тім, що ці лампи містять ртуть – украй небезпечна для людини й довкілля речовина. Тож розроблення та створення економних і водночас екологічно безпечних джерел освітлення вважалися нагальною потребою для людства протягом багатьох десятиліть.

І ось нарешті японським дослідникам вдалося на базі новітніх досягнень напівпровідникових технологій розробити принципово новий клас джерел світла. У цій галузі Японія є визнаним світовим лідером, і тому не випадково саме тут удалося досягти наукового прориву, створивши майже ідеальне джерело білого світла.

То як працює винайдений японськими вченими пристрій? Проводимі використано властивості напівпровідникової структури з двома різними типами провідності – електронної та діркової. При проходженні струму крізь таку структуру на межі поділу між двома типами провідності відбувається рекомбінація електронів та дірок, унаслідок чого випромінюється світло. Енергія кванта світла, або довжина його хвилі, визначається фізичними параметрами напівпровідника, конкретніше – різницею енергій між електронами та дірками. Завдання полягало в тому, щоб ця різниця енергій забезпечувала випромінювання світла саме у видимому для ока діапазоні довжин хвиль.

Понад п'ятдесят років фізикам не вдалось отримати напівпровідник із потрібними параметрами. Перших практичних успіхів у цьому напрямі вдалося досягти в 70-х роках минулого століття завдяки дослі-

дженням нового класу нітридних напівпровідникових сполук. Як виявилось, цей клас напівпровідників має широке коло потенційних застосувань для створення пристроїв твердотільної електроніки з унікальними параметрами, не досяжними для інших напівпровідників – таких, як кремній або арсенід галію. Результатом досліджень японських учених саме в одному з цих напрямів і стало успішне створення надзвичайно важливих для людства високоефективних джерел білого світла. Розроблені на сьогодні напівпровідникові джерела світла здатні працювати неперервно впродовж десяти років, забезпечуючи приблизно у двадцять разів більшу ефективність порівняно з лампами розжарювання.

Переваги настільки вагомі, що нам в Україні потрібно невідкладно розпочати впровадження у виробничу й побутову сфери напівпровідникових джерел світла та з їх допомогою освітлювати вулиці, торгові площі, метро, виробничі приміщення, будівельні майданчики, оселі тощо. Роботи в цьому напрямі вже тривають в Інституті фізики напівпровідників Національної академії наук України. У масштабах країни це дасть колосальну економію електричної енергії. Для прикладу наведу підрахунки одного з досліджень, що стосуються ефективності впровадження нових джерел світла для економіки США. Завдяки переходу на ці джерела освітлення заплановано до 2025 року зекономити стільки електроенергії, скільки виробляють 133 теплові електростанції, що еквівалентно заощадженню 258 мільйонів тонн вугілля. Ось вам один із актуальних напрямів діяльності щодо запобігання потеплінню клімату Землі. А для України це важливо ще й для розв'язання проблеми енергетичної безпеки.

Як завжди після оголошення лауреатів Нобелівської премії в суспільстві постають питання: а яке місце посідає українська наука у відповідних галузях та чи мають наші вчені шанси на здобуття найпрестижнішої наукової нагороди? Хоча вчені-природознавці НАН України найуспішніше репрезентують вітчизняну науку в світі, їхні перспективи аж ніяк не можна назвати обнадійливими. Ми все ще маємо вагомий науковий результат, але отримані вони переважно завдяки



49

самовідданості й ентузіазму вчених, а про системну державну підтримку та суспільне визнання годі й мріяти. Утім, лише моральні чинники замало, бо наукове суперництво в світі між провідними науковими школами тепер не можна уявити без застосування новітніх технологій. Ось і нинішній успіх японських фізиків ґрунтується на сучасних напівпровідникових технологіях отримання унікальних сполук. Такого технологічного обладнання ми в Україні, на жаль, досі не маємо.



Що робить джинси блакитними? Барвник «індіго» виділяють з рослини *Indigofera tinctoria*, яку вирощують в Азії та Африці задля отримання цього пігменту. Завдяки розробкам німця Адольфа фон Байєра індіго синтезували з кам'яновугільної смоли, що забезпечило його дешеве промислове виробництво. А Адольфу фон Байєру – Нобелівську премію з хімії 1905 року