



## НОБЕЛІВСЬКА ПРЕМІЯ – 2014

*За традицією 10 грудня у Стокгольмі відбулася офіційна церемонія вручення Нобелівських премій за 2014 рік. Про цьогорічних лауреатів найвідомішої і найпрестижнішої міжнародної відзнаки та про їх відкриття і здобутки йдеться у цій статті.*

### Премія в галузі фізіології і медицини

Лауреатами Нобелівської премії з фізіології і медицини стали нейрофізіолог з подвійним громадянством США і Великої Британії Джон О'Кіф (John M. O'Keefe, 1939 р. нар.) з Університетського коледжу Лондона і подружжя норвезьких фізіологів Мей-Брітт Мозер (May-Britt Moser, 1963 р. нар.) і Едвард Мозер (Edvard I. Moser, 1962 р. нар.), які нині є директорами-засновниками Інституту системної нейронауки Кавлі та центру нейронних обчислень при Норвезькому університеті природничих і технічних наук (Тронхейм), «за дослідження нейрофізіологічних механізмів орієнтації в просторі».

У прес-релізі Нобелівського комітету зазначено, що відкриття системи позиціонування організму тварин у просторі дозволяє піднятися на новий рівень розуміння того, як різні спеціалізовані клітини головного мозку вміють працювати разом, забезпечуючи вищу пізнавальну діяльність. А це відкриває шляхи до вивчення таких когнітивних функцій головного мозку, як пам'ять, мислення і планування. «Звідки ми знаємо, де ми знаходимося? Як ми можемо знайти шлях з одного місця в інше? І як ми можемо зберегти цю інформацію так, щоб наступного разу можна було одразу пройти тим самим шляхом? Ці процеси – своєрідна «внутрішня GPS» у мозку, яка дає можливість орієнтуватися в просторі», – наголошено на сайті Комітету.

Свою першу роботу на цю тему Джон О'Кіф опублікував ще в 1971 р. Він помітив, що певні клітини гіпокампа (гіпокамп – частина лімбічної системи мозку, яка бере участь у формуванні емоцій, у механізмах переходу короткочасної пам'яті в довготривалу, впливає на процеси сну тощо) завжди активувалися, коли піддослідний щур знаходився в центрі клітки, тоді як інші





Джон О'Кіф  
(John M. O'Keefe)



Мей-Брітт Мозер  
(May-Britt Moser)



Едвард Мозер  
(Edvard I. Moser)

нейрони активувалися, коли тварина перебувала в інших місцях.

Він припустив, що це і є система навігації організму, і зробив висновок, що гіпокамп генерує своєрідну внутрішню карту, активізуючи роботу клітин місця (place cells), що дає змогу тварині орієнтуватися в просторі. В експерименті О'Кіф зміг визначити за активністю окремих клітин мозку точне місцезнаходження щура.

Три десятиліття потому, в 2005 р., норвезькі учені, подружжя Мей-Брітт і Едвард Мозери знайшли ще один ключовий компонент системи позиціонування мозку. Вони виявили інший тип нервових клітин в енторинальній ділянці кори головного мозку, так звані grid-клітини, які генерують систему координат і дозволяють здійснювати точне позиціонування. Їх подальші дослідження показали, що клітини місця і grid-клітини разом утворюють навігаційну систему, яка дає можливість тварині визначати своє положення і переміщуватися у певному просторі.

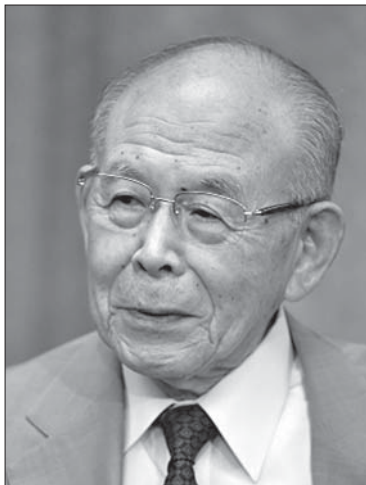
Сучасні методи візуалізації процесів, що відбуваються в мозку, та обстеження пацієнтів, які зазнали нейрохірургічного втручання, дозволили нейробіологам стверджувати, що клітини місця та грід-нейрони є і в людини. У пацієнтів з хворобою Альцгеймера на ранній

стадії часто спостерігають ураження гіпокампа та енторинальної кори. Такі хворі втрачають орієнтацію, не можуть впізнати місця, де були, не знають, куди йти. Вивчення системи позиціонування в головному мозку може сприяти розумінню механізмів втрати просторової пам'яті, властивої цьому захворюванню.

### Премія в галузі фізики

Премію з фізики цього року було присуджено двом японським ученим з Нагойського університету — Ісаму Акасакі (Isamu Akasaki, 1929 р. нар.) і Хіросі Аmano (Hiroshi Amano, 1960 р. нар.), а також громадянину США японського походження професору Каліфорнійського університету в Санта-Барбарі Сюдзі Накамури (Shuji Nakamura, 1954 р. нар.).

«Цього року нобелівських лауреатів нагороджено за те, що вони винайшли нове енергоефективне і екологічно чисте джерело світла — синій світлодіод (LED). У душі Альфреда Нобеля премією відзначаються винаходи, що мають найбільшу користь для людства. За допомогою синіх світлодіодів біле світло тепер можна створювати по-новому. З появою світлодіодних ламп ми маємо надійнішу та ефективнішу альтернативу старим джерелам світла», — зазначено у прес-релізі Нобелівського комітету.



Ісаму Акасака  
(Isamu Akasaki)



Хіросі Аmano  
(Hiroshi Amano)



Сюдзі Накамура  
(Shuji Nakamura)

Світлодіоди — це напівпровідникові прилади, в яких оптичне випромінювання створюється пропусканням електричного струму в одному напрямку. На початку 1960-х років на основі фосфориду і арсеніду галію було розроблено перші промислові зразки червоних, а згодом і зелених світлодіодів, але для вироблення білого світла потрібні були ще й сині світлодіоди. Однак отримати дешевий і яскравий синій світлодіод не вдавалося впродовж тривалого часу. У 1971 р. Жак Панков із ІВМ запропонував технологію виготовлення синього світлодіода на основі кристала нітриду галію на сапфіровій підкладці, проте цей метод виявився надто дорогим для промислового використання. Майже через 20 років, у середині 1980-х років, японські вчені Ісаму Акасака і Хіросі Аmano запропонували застосовувати той самий нітрид галію, але з домішкою магнію. У 1989 р. їхнє відкриття привернуло увагу Сюдзі Накамури, співробітника невеликої японської компанії Nichia Chemicals. Він значно вдосконалив технологію, і у 1993 р. його компанія першою в світі налагодила промисловий випуск синіх світлодіодів. Однак винахіднику корпорація заплатила менш як 200 доларів, і Накамура подав на неї до суду. Тяжба з Nichia Chemicals спонукала вченого звільнитися і переїхати до

США, а через 5 років він відсудив у компанії 20 млрд єн (близько 200 млн дол.).

Сині світлодіодні лампи постійно вдосконалюються, стають дедалі ефективнішими, тобто збільшується їх світловий потік на одиницю спожитої при цьому електрики. Останній рекорд світлодіода — 300 лм/Вт, що в 4,5 раза більше, ніж у люмінесцентних ламп, і майже в 20 разів більше за лампи розжарювання. Приблизно чверть світової електроенергії витрачається на освітлення, тому світлодіодні лампи сприяють збереженню ресурсів планети. Крім того, світлодіоди розраховані на 100 тис. годин експлуатації, тоді як лампи розжарювання на 1 тис., а люмінесцентні — на 10 тис. годин. Як зазначає Нобелівський комітет, світлодіоди мають великі перспективи для поліпшення якості життя понад 1,5 млрд людей у всьому світі. Завдяки низькому енергоспоживанню ці лампи можуть живитися навіть від дешевої сонячної енергії. Звичайні лампи освітлювали все ХХ ст., а ХХІ вік освітлюватимуть світлодіодні лампи.

### Премія в галузі хімії

За розроблення флуоресцентної мікроскопії високої роздільної здатності Нобелівської премії з хімії було удостоєно американця Еріка



Ерік Бетциг  
(Eric Betzig)



Штефан Хелль  
(Stefan W. Hell)



Вільям Мернер  
(William E. Moerner)

Бетцига (Eric Betzig, 1960 р. нар.) з Медичного інституту Говарда Х'юза (штат Меріленд), громадянина Німеччини румунського походження, директора Інституту Макса Планка з біофізичної хімії Штефана Хелля (Stefan W. Hell, 1962 р. нар.) і американця Вільяма Мернера (William E. Moerner, 1953 р. нар.) зі Стенфордського університету.

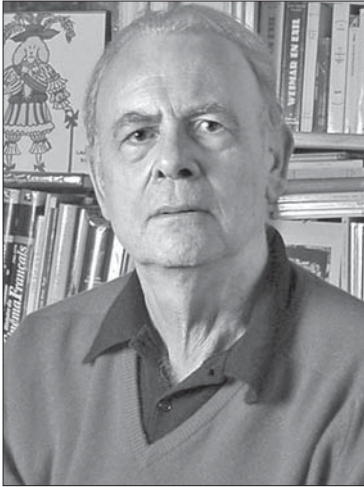
Цьогорічні нобелівські лауреати зробили прорив у технології мікроскопічних досліджень, подолавши обмеження традиційної оптичної мікроскопії. Ще в XIX ст. німецький фізик Ернст Аббе обґрунтував природну межу роздільної здатності мікроскопа, яка дорівнює приблизно половині довжини світлової хвилі (~200 нм). Тривалий час усі були впевнені, що неможливо спостерігати в оптичний мікроскоп нанорозмірні об'єкти, наприклад окремі молекули в клітині. Щоправда, в 1930-х роках з'явилися електронні мікроскопи з роздільною здатністю в тисячі разів більшою, ніж у традиційних світлових мікроскопів, але для мікробіологів вони були непридатні, оскільки високоенергетичний електронний пучок убиває все живе. Бетциг, Хелль і Мернер не зруйнували дифракційну межу, однак знайшли спосіб, як за допомогою флуоресцентних молекул обійти її.

У 1994 р. Штефан Хелль опублікував статтю, в якій виклав розроблені ним нові прин-

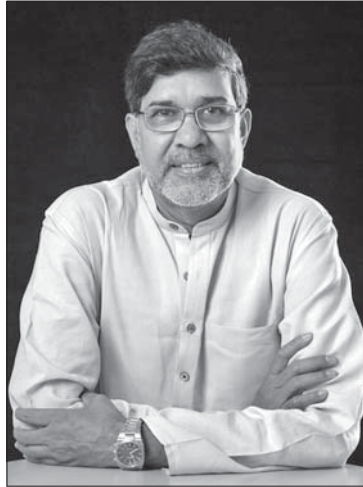
ципи оптичної мікроскопії — метод пригнічення спонтанного випромінювання (STED-мікроскопія). Однак практично реалізувати свої ідеї йому вдалося лише через кілька років. У 2000 р. Хелль отримав зображення бактерії *E. coli* з недосяжною до того роздільною здатністю.

Ерік Бетциг і Вільям Мернер незалежно один від одного працювали над розробленням іншого методу — мікроскопії одиничних молекул. У 1989 р. Мернеру вперше у світі вдалося зафіксувати одиничну флуоресцентну молекулу. Через 8 років він, працюючи із зеленим флуоресцентним протеїном (GFP), виявив, що у одного з варіантів GFP світіння можна «вмикати» і «вимикати» з волі дослідника, діючи на протеїн електромагнітними хвилями певної довжини.

У 1995 р. Бетциг запропонував ідею, як можна обійти дифракційний бар'єр, маніпулюючи під мікроскопом з молекулами різного кольору і накладаючи відповідні зображення одне на одне. Однак у наступні десять років він відійшов від науки і повернувся до активних досліджень лише в 2000-х роках, коли ознайомився з роботами з флуоресцентних протеїнів, світінням яких можна керувати. У 2006 р. Бетциг разом із колегами використав розсіяні групи окремих молекул, відстань між якими пере-



Патрік Модіано  
(Patrick Modiano)



Кайлаш Сатъярті  
(Kailash Satyarthi)



Малала Юсафзай  
(Malala Yousafzai)

вищувала межу Аббе, що дозволяло точно їх локалізувати. Суміщенням великої кількості знімків він отримав зображення мембрани лізосоми надвисокої роздільної здатності.

### Премія в галузі літератури

Нобелівську премію з літератури цього року присуджено французькому письменнику і сценаристу Патріку Модіано (Patrick Modiano, 1945 р. нар.) «за мистецтво пам'яті, з яким він розкриває найнезбагненніші людські долі й показує життя в окупації».

Більшість творів Модіано пов'язані з темою окупації Франції під час Другої світової війни. Якось в інтерв'ю він визнав, що «одержимий передісторією, минулим», а «минуле — це смутна і ганебна епоха окупації». Однак при цьому письменник заявляє: «Окупація в моїх романах має мало спільного з реальними 40-ми роками. Я створюю атмосферу, яка нагадує окупацію, але, врешті-решт, не так уже на неї і схожа». В романах Модіано панує відчуття ірреальності, швидкоплинності, двозначності й таємничості подій. Він любить створювати героїв, які вивчають і розслідують своє минуле. Письменник не надто переймається правдоподібністю і мотивуванням дій своїх персонажів, проте зізнається в любові до Парижа і

дисциплінуючої сили класичної мови. У своїй творчості він запозичує і пародіює стиль та прийоми багатьох французьких письменників, насамперед Марселя Пруста і Луї-Фердинанда Селіна.

Бібліографія Модіано становить понад 35 творів. Його останній роман «Щоб ти не загубився у кварталі» вийшов друком у 2014 р.

### Премія миру

Лауреатом Нобелівської премії миру цього року стали індійський активіст, борець за права дітей Кайлаш Сатъярті (Kailash Satyarthi, 1953 р. нар.) і пакистанська правозахисниця Малала Юсафзай (Malala Yousafzai, 1997 р. нар.) «за боротьбу проти пригнічення дітей та молоді і за право всіх дітей на освіту».

У 1983 р. Сатъярті заснував в Індії громадський рух *Bachpan Bachao Andolan* («Збережемо дитинство»). За більш як 30 років діяльності руху було врятовано від рабства 80 тис. дітей. Некомерційна організація *Rugmark*, створена Сатъярті, виступає проти експлуатації дитячої праці. *Rugmark* започаткувала сертифікаційний знак для килимових виробів, який гарантує покупцю, що цей товар зроблено без застосування дитячої праці. Така інноваційна стратегія соціального маркування знизила



Жан Тіроль  
(Jean Marcel Tirole)

рівень дитячої праці в Південній Азії на 70%. Крім того, Сат'ярті успішно очолює рух за право дітей на безоплатну і обов'язкову освіту в Індії. Він є також засновником і керівником Глобального руху проти використання дитячої праці, який об'єднує 2 тис. соціальних організацій і профспілок у 140 країнах, і Всесвітньої кампанії за освіту, членами якої є близько 100 країн світу.

На початку 2009 р. сім'я Малали Юсафзай, якій на той час було 11 років, жила на півночі Пакистану, в районі, який перебував під владою талібів. Серед численних жорстоких утисків, які чинили ісламісти, була й заборона на навчання для дівчаток. Школу Малали закрили, але вона вирішила боротися за право на освіту. Один журналіст запропонував їй вести блог для «Бі-бі-сі». У своєму інтернет-щоденнику дівчинка розповідала про життя рідного міста під контролем талібів. Блог набув популярності, і за його матеріалами зняли документальний фільм. Те, що автором блогу була Малала, стало відомо в 2011 р., а 9 жовтня 2012 р. на дівчинку було скоєно замах. Бойовик з руху «Талібан» вистрілив їй у голову, коли вона разом з подругами поверталася додому. Британським лікарям вдалося врятувати життя дівчинки. Її було удостоєно багатьох

правозахисних премій, а 12 липня 2013 р., у день свого 16-річчя, Малала виступила з промовою в ООН. Тепер вона з родиною живе у Великій Британії, але мріє повернутися до Пакистану і відкрити там центр з реабілітації дівчаток з маргінальних сімей.

### Премія в галузі економіки

Нобелівську премію з економіки отримав впливовий французький економіст Жан Тіроль (Jean Marcel Tirole, 1953 р. нар.) з Інституту економіки промисловості Університету соціальних наук Тулузи «за аналіз ринкової влади та регулювання».

У прес-релізі Нобелівського комітету наголошено, що роботи Тіроля показали, як правильно регулювати галузі, в яких домінують кілька великих компаній. Відсутність регулювання на таких ринках часто призводить до соціально небажаних результатів — невмотивованого зростання цін або збереження на ринку компаній, які виживають, блокуючи вихід більш ефективних конкурентів. Заходи з регулювання або конкурентної політики мають бути ретельно адаптовані до умов кожної конкретної галузі. Жан Тіроль створив загальну основу для розроблення таких заходів і конкретизував способи їх реалізації в різних галузях економіки. Спираючись на його роботи, уряди можуть заохочувати великі компанії, допомагаючи їм стати ефективнішими і водночас запобігаючи шкоді, яку ті могли б заподіяти конкурентам або споживачам.

Тіроль зробив великий внесок у різні сфери мікроекономічного аналізу. Одна з найвідоміших його робіт — теорія колективних репутацій — є розвитком концепції моделі Акерлофа про ринки з асиметричною інформацією. Ця теорія формалізує і описує у вигляді математичної моделі такі поняття, як репутація, якість, чесна поведінка. На концепції Тіроля ґрунтуються численні моделі інших авторів з різної тематики, зокрема щодо корупції в суспільстві.

*Заступник головного редактора  
журналу О.О. МЕЛЕЖИК*