

НОВИНИ НАУКИ Нобелівська премія – 2012

Нагородження лауреатів Нобелівської премії в галузі медицини, фізики, хімії, літератури та економіки, а також премії миру традиційно відбувається 10 грудня, в день смерті її засновника Альфреда Нобеля, у Стокгольмському концертному залі. Володарі нагороди отримують з рук короля Швеції Карла XVI Густава диплом, медаль і документ, що підтверджує присуджену грошову суму. Цього року розмір Нобелівської премії зменшився на 20% – з 10 до 8 млн шведських крон (1,5 і 1,1 млн доларів відповідно). Таке рішення було прийнято у червні 2012 р. на нараді ради директорів Нобелівського фонду. На думку керівництва фонду, такий захід зумовлений необхідністю підтримки фінансових резервів і допоможе уникнути скорочення капіталу організації в довгостроковій перспективі.

ПРЕМІЯ В ГАЛУЗІ ФІЗІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ

Першими на Нобелівському тижні, 8 жовтня 2012 р., було оголошено лауреатів премії в галузі медицини і фізіології. Її отримали Джон Гердон (John B. Gurdon) і Сінья Яманака (Shinya Yamanaka) за відкриття можливості перепрограмування зрілих клітин на плюрипотентні («for the discovery that mature cells can be reprogrammed to become pluripotent»).

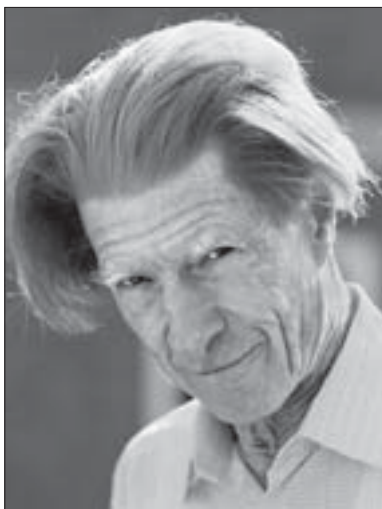
Учені змогли експериментально довести, що генетичну програму соматичних клітин можна змінити, надавши зрілим клітинам здатності розвинути в будь-яку тканину. Їхні дослідження стали революційними у розумінні процесів розвитку клітин і організмів. Вони також вирішують етичну проблему – тепер для вирощування біологічних тканин не потрібен ембріональний матеріал. Роботи Дж. Гердона і С. Яманакі відкривають якнайширші перспективи для трансплантології, фармакології та медицини в цілому.

Сер Джон Бертран Гердон – британський біолог, народився 2 жовтня 1933 р., закінчив Оксфордський університет (University of Oxford), де спочатку вивчав антикозnavство, але згодом зацікавився зоологією; ступінь доктора здобув 1960 року в Каліфорнійському технологічному інституті (Cali-

fornia Institute of Technology). Нині вчений працює в Гердонівському інституті (Gurdon Institute) в Кембриджі.

Дж. Гердон відомий своїми роботами з пересадки клітинних ядер. У 1962 р. він провів експеримент, у ході якого замінив ядро з яйцеклітини жаби на ядро, взяте з клітини кишечника. З такої яйцеклітини розвивалися нормальні пуголовки. Згодом цей результат було підтверджено в інших лабораторіях, і дослід Дж. Гердона перейшов у розряд класичних. Він показав, що в геномі вузькоспеціалізованих клітин зберігається інформація, достатня для роботи всіх клітин організму, а їхня спеціалізація може бути оборотною. Модифікувавши відпрацьовану біологом методику, його колеги наприкінці ХХ ст. розробили технологію клонування ссавців.

Сінья Яманака народився в Осаці 4 вересня 1962 р., у рік виходу основоположної статті Дж. Гердона. Він закінчив Університет Кобе і, перш ніж зайнятися фундаментальними дослідженнями, практикував як хірург-ортопед; докторську дисертацію захистив в Університеті Осаки в 1993 р. Дослідження, удостоєні Нобелівської премії, С. Яманака провів через 40 років після експериментів Дж. Гердона. У 2006 р. японський учений опублікував статтю, в якій показав, що, активувавши всього чотири гени



Джон ГЕРДОН
(John B. GURDON)



Сінья ЯМАНАКА
(Shinya YAMANAKA)

в клітинах сполучної тканини, їх можна перетворити на стовбурові. Згодом з них можуть розвиватися будь-які клітини організму. В 2007 р. С. Яманака вперше у світі отримав іPS-клітини (індуковані плюрипотентні стовбурові клітини) людини. Нині він професор Інституту передових медичних наук в Кіото (Institute for Frontier Medical Sciences at Kyoto University), директор Центру з до-

слідження і застосування іPS клітин (Center for iPS Cell Research and Application). Як і Дж. Гердон, С. Яманака вже отримав кілька престижних нагород, серед яких премія Бальцана і технологічна премія Millennium. У 2008 р. журнал «Time» вніс його до списку 100 найвпливовіших людей.

ПРЕМІЯ В ГАЛУЗІ ФІЗИКИ

Нобелівський комітет присудив премію з фізики французу Сержу Арошу (Serge Haroche) і американцеві Девіду Вайнленду (David Wineland), відзначивши розроблені вченими новаторські експериментальні методи, які дали можливість вимірювати окремі квантові системи та маніпулювати ними («for ground-breaking experimental methods that enable measuring and manipulation of individual quantum systems»).

Кар'єри авторитетних фахівців з квантової оптики С. Ароша і Д. Вайнленда розвивалися паралельно. Вони обидва народилися в 1944 р. (11 вересня і 24 лютого відповідно), ступінь доктора філософії здобули з різницею всього в рік (американський фізик — у 1970 р., французький — у 1971 р.). Цікаво, що мати Сержа Ароша родом з Одеси. Нині С. Арош — професор і завідувач кафедри квантової фізики в Колеж де Франс (Collège de France), а Д. Вайнленд працює в Національному інституті стандартів і технологій (National Institute of Standards and Technology) та Колорадському університеті (University of Colorado) в Боулдері.

Відомо, що експериментально підтвердити квантові властивості частинок дуже складно, оскільки вони втрачають ці свої «таємничі» властивості у зовнішньому середовищі. Саме тому низку аномальних явищ, передбачених квантовою фізикою, ніяк не вдавалося спостерігати безпосередньо, і дослідникам доводилося винаходити непрямі експерименти, які давали базове підтвердження теоретичних прогнозів. С. Арошу і Д. Вайнленду вдалося винайти оригінальні методи, що дозволяють вимірювати і контролювати дуже нестійкі квантові стани.

Два незалежно розроблених методи мають багато спільного. Д. Вайнленд помістив у пастку заряджені іони, керуючи ними і вимірюючи їхні параметри за допомогою фотонів. С. Арош пішов зовсім іншим шляхом: він вимірював фотони, що опинилися в пастці у процесі проходження крізь неї атомів.

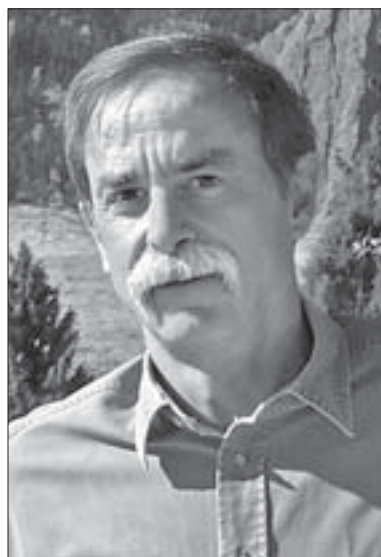
В експериментах Д. Вайнленда заряджені іони поміщали у створену електродами пастку й ізолювали від навколишнього середовища. Головний секрет експерименту полягає в керуванні лазерними імпульсами. Лазер використовують для стримування руху частинок і переведення їх у найнижчий енергетичний стан, після чого за допомогою ретельно підбраного імпульсу іон переводять у стан суперпозиції — одночасного співіснування з однаковою ймовірністю двох різних станів (наприклад, на двох різних енергетичних рівнях). Так стало можливим дослідження стану квантової суперпозиції.

У лабораторії С. Ароша в Парижі пастка для фотонів складається з дзеркал, виготовлених із надпровідного матеріалу і охолоджених до температури, близької до абсолютного нуля. Супервідбивання дзеркал дає змогу фотонам долати сумарну відстань в 40 000 км, порівнянну з діаметром земного екватора. Для реєстрації мікрохвильових фотонів С. Арош використовував так звані атоми Рідберга, радіус яких у 1000 разів перевищує радіус типових атомів. Ці гігантські атоми відправляють у пастку один за одним із ретельно підбраною швидкістю. Взаємодія з фотонами змінює фазу квантового стану атома Рідберга. Фазовий зсув вимірюють, коли атом знаходиться у пастці, тим самим визначаючи наявність чи відсутність у ній фотонів. Цінність експерименту в тому, що фотони можна вимірювати фактично без їх руйнування.

Експериментальні роботи з вивчення квантових властивостей частинок проводять, звичайно, не лише у Франції і США. Однак саме фундаментальні експериментальні дослідження С. Ароша і Д. Вайнлен-



Серж АРОШ
(Serge HAROCHE)



Девід ВАЙНЛЕНД
(David WINELAND)

да було визнано «проривними» на шляху до контролю стану квантових частинок. Без експериментальних методів маніпулювання індивідуальними квантовими системами неможливо втілити в життя ідею миттєвого перенесення інформації, яка в



Роберт ЛЕФКОВИЦ
(Robert LEFKOWITZ)



Брайан КОБИЛКА
(Brian KOBILKA)

майбутньому може сприяти створенню надшвидкісних комп'ютерів. Захоплені в пастку іони можуть також стати елементами оптичного годинника, що за точністю «ходу» значно випередить сучасний цезієвий атомний годинник.

ПРЕМІЯ В ГАЛУЗІ ХІМІЇ

Нобелівської премії з хімії було удостоєно американців Роберта Лефковіца (Robert Lefkowitz) і Брайана Кобилку (Brian Kobilka) за дослідження рецепторів-ГТФаз («for studies of G-protein-coupled receptors», GPCR).

Роберт Лефковіц народився 15 квітня 1943 р. у Бронксі в родині єврейських емігрантів із Польщі, в 1966 р. закінчив Колумбійський університет (Columbia University), здобув звання професора медицини в 1977 р., а нині працює в Медичному центрі Університету Дьюка (Duke University Medical Center) і очолює дослідницьку роботу в Медичному інституті Говарда Х'юза (Howard Hughes Medical Institute).

57-річний біохімік Брайан Кобилка закінчив Медичну школу Єльського університету (Yale University), постдокторські дослідження проводив в Університеті Дьюка під керівництвом Р. Лефковіца. але згодом перейшов до іншого університету — Стенфордського (Stanford University), де працює і сьогодні.

Рецептори, докладний опис яких склали нобелівські лауреати, класифікують як трансмембранні, тобто розміщені в плазматичній мембрані, яка захищає клітину і відокремлює її вміст від зовнішнього середовища. Очевидно, що клітина може нормально функціонувати лише в тому разі, якщо її ізоляція не буде повною: мають зберігатися деякі канали сполучення із зовнішнім світом. Дослідження GPCR почалися в 1870-х роках, коли було ідентифіковано зоровий пігмент родопсин. У 1940-х роках Реймонд Альквіст виділив α - і β -блокатори, що відкрило шлях до створення β -адреноблокаторів, які відіграють значну роль у сучасній фармакології.

Однак ці відкриття не наблизили біохіміків до розуміння того, як працюють GPCR. Не було чіткої теорії рецепторів, які активуються лігандами, що давало змогу деяким науковцям оспорювати навіть факт існування рецепторів як особливих молекулярних об'єктів. Саме в той час Р. Лефковіц розпочав експерименти, які довели, що рецептори цілком реальні і їх можна знайти у плазма-

тичній мембрані. Він використав ліганди, мічені радіоактивним йодом, зв'язування яких з рецептором спричиняло певні зміни всередині клітини.

У 1970 р. Р. Лефковіц із колегами опублікував одразу дві статті про маніпуляції з міченим йодом адренкортикотропним гормоном, після чого перейшов до вивчення α - і β -адренорецепторів. Приблизно в той самий час А. Гілман і М. Родбелл відкрили перший G-білок, за що отримали Нобелівську премію 1994 року. Це надало завершеного вигляду спрощеній моделі потрійного комплексу, запропонованій Р. Лефковіцем у 1980 р., яка характеризує взаємодію агоніста з β -адренорецептором.

На початку 80-х років до групи Р. Лефковіца приєднався Б. Кобилка, долучившись до нового проекту з виділення гена, що кодує β -адренорецептор. Робота розтяглася на кілька років, але вченим вдалося клонувати потрібний ген і «прочитати» його послідовність, яка виявила подібність до послідовності гена, що кодує родопсин. Це навело американців на думку про існування цілого сімейства структурно близьких і зв'язаних із G-білками рецепторів — GPCR.

Згодом Б. Кобилка поставив за мету з'ясувати просторову структуру β -адренорецептора. На це знадобилося близько 20 років — шукану кристалічну структуру, що дає можливість зрозуміти, як рецептор «перебудовується» в процесі роботи, було знайдено лише в 2011 р.

Значення робіт Р. Лефковіца і Б. Кобилки можна схарактеризувати дуже коротко: в організмі людини близько тисячі генів кодують рецептори сімейства GPCR, які стають «мішенями» приблизно 40% сучасних лікарських препаратів.

ПРЕМІЯ В ГАЛУЗІ ЛІТЕРАТУРИ

Лауреатом Нобелівської премії з літератури цього року став китайський письменник, доктор філології Мо Янь (Mo Yan). Його було відзначено за галюциногенний реалізм, що поєднується з народними казками, історією та сучасністю («who with hallu-



Мо Янь
(Mo YAN)

cinatory realism merges folk tales, history and the contemporary»).

Письменник народився 17 лютого 1955 р. у селянській родині в провінції Шаньдун. Його справжнє ім'я — Гуань Мое, а псевдонім Мо Янь означає «мовчи». Нині він — почесний доктор філології Відкритого університету Гонконгу і обіймає посаду заступника голови Спілки китайських письменників.

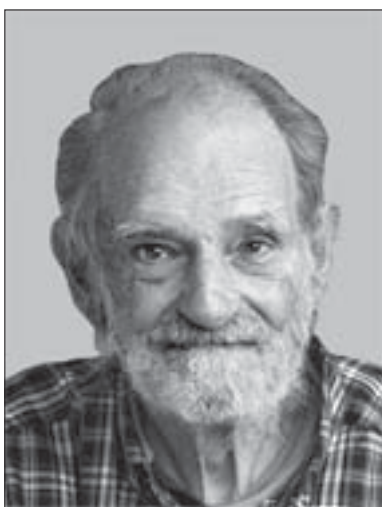
Твори Мо Яня за стилістикою споріднені з романами магічного реалізму. Журі порівняло літературні світи Мо Яня з творами Фолкнера і Маркеса і зазначило, що прозаїк орієнтується у своїх творах на давню китайську літературу і фольклорну традицію.

ПРЕМІЯ МИРУ

Несподівано премію миру в 2012 р. отримав Європейський Союз. У повідомленні Нобелівського комітету сказано, що ця організація здобула нагороду за значний внесок упродовж понад шести десятиліть у просування миру і примирення, демократії та прав людини в Європі («for over six decades contributed to the advancement of peace and reconciliation, democracy and human rights in Europe»).



Елвін РОТ
(Alvin E. ROTH)



Ллойд ШЕПЛІ
(Lloyd SHAPLEY)

Голова Нобелівського комітету з присудження премії миру, колишній прем'єр-міністр Норвегії Турб'єрн Ягланд, який є також Генеральним секретарем Ради Європи, повідомив, що премію присуджено за роботу з об'єднання Європи та перетворення її з «континенту війни в континент миру». Приклад Франції й Німеччини, за його словами,

продемонстрував, як взаємна довіра і спільні зусилля допомагають історичним ворогам ставати близькими партнерами.

ПРЕМІЯ В ГАЛУЗІ ЕКОНОМІКИ

Нобелівську премію з економіки отримали два американські вчені: Елвін Рот (Alvin E. Roth) з Гарварду (Harvard University) і Ллойд Шеплі (Lloyd Shapley) з університету Каліфорнії (University of California). Премію присуджено за теорію стабільного розподілу і практику моделювання ринків («for the theory of stable allocations and the practice of market design»).

У Нобелівському комітеті підкреслили, що хоча вчені працювали незалежно один від одного, дослідження Е. Рота дуже вдало доповнили теорію Л. Шеплі. Їхні праці названо «видатним прикладом економічної інженерії».

Лауреати досліджували одну з фундаментальних проблем економіки — ефективне і оптимальне зведення різних економічних агентів один з одним. Л. Шеплі використовував так звану теорію ігор для вивчення і порівняння теоретичних методів, придатних для двох агентів. Він розробив «вектор Шеплі» — принцип оптимальності розподілу виграшу між гравцями, а також алгоритм Гейла — Шеплі, який гарантує реалізацію принципу стабільної відповідності. Шеплі зміг показати, як один і той самий специфічний метод може приносити вигоду для всіх учасників ринку.

Е. Рот скористався результатами теоретичних досліджень Л. Шеплі у вивченні практичного функціонування найважливіших ринків, які не використовують ціни для створення відповідності між попитом і пропозицією. Він застосував математичні алгоритми для таких проблем, як розподіл учнів по школах у Нью-Йорку і зведення донорів нирок з реципієнтами.

За проблему вибору шкіл нью-йоркськими старшокласниками Е. Рот взявся в 2003 р. Він застосував метод, що дозволяє старшокласнику обрати школу, яка підходить йому найкраще, а школі — отримати максималь-

но відповідного учня. Для цього було використано так званий «алгоритм відкладеного схвалення». Школа та її потенційний учень зближуються в міру спадання вподобань. Це триває, доки жоден зі школярів не залишиться без позитивної відповіді з якоїсь школи.

Такий самий принцип Е. Рот використав під час створення системи зведення несумісних донорських пар і одиночних донорів

з іншими донорами та реципієнтами. У США листок очікування для хворих, що потребують трансплантації нирок, налічує до 85 тис. осіб, щороку через брак органів помирає 4 тис. пацієнтів. У 2003 р. Рот почав працювати над системою, яка дозволила б тим, хто хоче, але не може стати донором для своїх близьких через несумісність типів крові, обмінюватися органами з іншими, так само несумісними парами донорів.