



## НОБЕЛІВСЬКА ПРЕМІЯ – 2015

10 грудня у Стокгольмі відбулася офіційна церемонія вручення Нобелівських премій за 2015 рік. Про те, кого з 327 цьогорічних номінантів обрав Нобелівський комітет і за які відкриття та здобутки присуджено найвідомішу і найпрестижнішу міжнародну відзнаку, йдеться у цій статті.

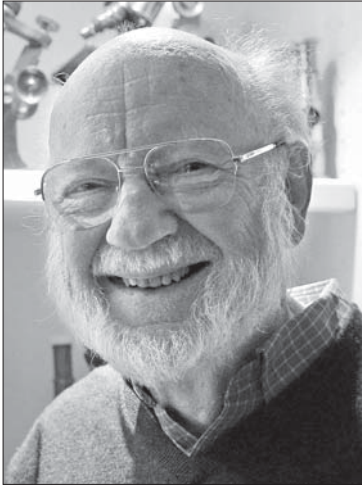
### Премія в галузі фізіології і медицини

Нобелівську премію з фізіології і медицини цього року присудили за наукові роботи з вивчення паразитарних захворювань. Нагороду поділили на дві частини. Володарями однієї половини стали 85-річний американський паразитолог ірландського походження з Університету Дрю (США) *Вільям Кемпбелл* (William C. Campbell) і 80-річний японський мікробіолог *Сатоші Омуро* (Satoshi Omura) з Університету Кітосато (Токіо) за розроблення нових ліків проти інфекцій, спричинених паразитарними круглими черв'яками – нематодами. Інша половина премії відійшла 85-річному професору Китайської академії традиційної китайської медицини *Юю Ту* (Youyou Tu) за відкриття, що стосуються нових методів лікування малярії.

Пояснюючи свій вибір, представники Нобелівського комітету зазначили, що хвороби, спричинені паразитами, найчастіше вражають найбільш вразливі групи населення, особливо в Африці на південь від Сахари, у Південній Азії та Латинській Америці. Вони стоять на шляху поліпшення здоров'я і добробуту всього людства. Роботи цьогорічних лауреатів змінили на краще життя сотень мільйонів людей, які страждають від небезпечних паразитарних захворювань.

Вільям Кемпбелл і Сатоші Омуро запропонували новий клас лікарських препаратів – авермектини (ivermectin), які виявилися ефективним засобом боротьби з такими захворюваннями, як «річкова сліпота», або хвороба Роблеса, що характеризується утворенням підшкірних вузлів, ураженням шкіри та очей і, як випливає з назви, врешті-решт призводить до сліпоти, а також «слонова хвороба» – збільшення розмірів певної частини тіла через хронічне розростання шкіри та підшкірної жирової





Вільям Кемпбелл  
(William C. Campbell)



Сатоші Омуро  
(Satoshi Omura)



Юю Ту  
(Youyou Tu)

клітковини, що супроводжується різко вираженим застоєм лімфи; на цю недугу у світі страждає понад 100 млн людей.

Сатоші Омуро шукав у найрізноманітніших зразках ґрунту штами бактерій, які б виробляли хімічні речовини, здатні вбивати нематод. За його словами, потрібні мікроорганізми він знайшов на полі для гольфу — улюбленому місці свого дозвілля. Згодом Вільям Кемпбелл зробив аналіз культивованих японським колегою зразків і виявив, що компоненти однієї з культур повністю знищують нематод. У подальшому цей біологічний агент було хімічно модифіковано з метою підвищення ефективності його дії, і так на ринку з'явився антипаразитарний препарат івермектин (Ivermectin).

Малярія — одне з найпоширеніших інфекційних захворювань, яке щороку вражає близько 200 млн чоловік, мільярди людей ризикують заразитися цією інфекцією. Спричинюють малярію плазмодії, які переносяться комарами. Наприкінці 1960-х років китайський фармаколог Юю Ту розробила препарат артемізинін (Artemisinin) на основі екстракту полину однорічного (*Artemisia annua*), який став порятунком у боротьбі з цією тяжкою хворобою.

Представники Нобелівського комітету підкреслюють, що відкриття цих трьох учених докорінно змінили ситуацію в лікуванні парази-

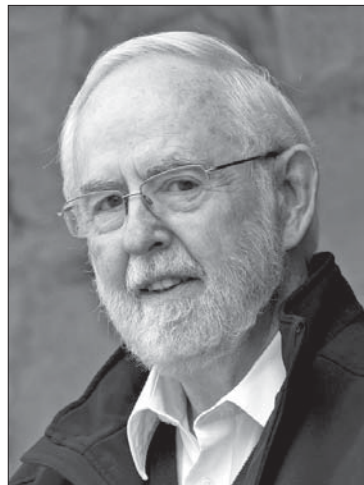
тарних захворювань. На сьогодні івермектин є ефективним і, що найголовніше, доступним для найбідніших регіонів світу препаратом для лікування «річкової сліпоти», «слонової хвороби». Причому терапія за його допомогою настільки успішна, що ці тяжкі паразитарні захворювання вже перебувають на грані ліквідації. Артемізинін нині слугує основою комбінованої протималярійної терапії на всіх малярійних територіях планети. Вважається, що його використання дозволило знизити смертність від цієї хвороби більш як на 20%, а дитячої смертності — на третину. Лише для однієї Африки це означає 100 тис. врятованих життів щороку.

### Премія в галузі фізики

Премію з фізики цього року було присуджено 56-річному японському фізику, професору Токійського університету *Такаакі Кадзімі* (Такаакі Kajita) і 72-річному канадському фізику *Артуру Макдональду* (Arthur B. McDonald) з Королівського університету в Кінгстоні (Queen's University), що у Канаді, за відкриття нейтринних осциляцій, які доводять, що нейтрино має масу. Обидва вчені є керівниками експериментальних груп — Super-Kamiokande та SNO, що вивчають властивості нейтрино.



Такаакі Кадзіта (Takaaki Kajita)



Артур Макдональд  
(Arthur B. McDonald)

Нейтрино — це елементарні частинки, що утворюються під час ядерних реакцій, наприклад, на Сонці, в зорях чи в атомних реакторах.

Після фотонів це, мабуть, найчисленніші частинки, вони пронизують весь космічний простір. Щосекунди крізь наші тіла проходять тисячі мільярдів нейтрино. Ми знаємо три типи нейтрино — електронне, мюонне і тау-нейтрино. Упродовж тривалого часу фізики вважали, що ці частинки є безмасовими.

Цьогорічні нобелівські лауреати зробили величезний внесок у науку. Вони продемонстрували, що нейтрино можуть осцилювати, тобто самовільно, так би мовити, на льоту перетворюватися з одного виду на інший. А такі метаморфози потребують, щоб нейтрино мали ненульову масу. «Це відкриття змінило наше розуміння найпотаємніших механізмів матерії і може серйозно вплинути на наші уявлення про Всесвіт», — прокоментували свій вибір представники Нобелівського комітету.

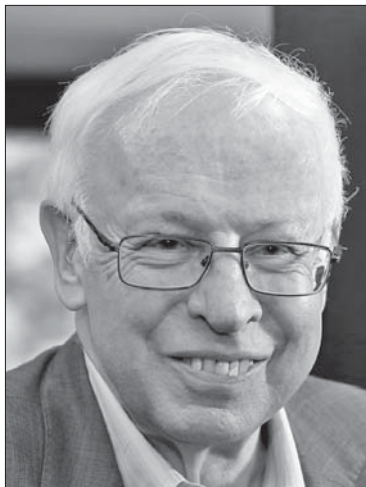
На рубежі тисячоліття Такаакі Кадзіта, який очолював проект Super-Kamiokande, повідомив, що дані, отримані на нейтринному детекторі колаборації, свідчать про те, що нейтрино під час проходження через атмосферу можуть перетворюватися з одного виду на інший.

Кілька років потому канадська дослідницька група SNO на чолі з Артуром Макдональдом

продемонструвала дані, отримані на їхньому нейтринному детекторі, який за конструкцією дещо відрізнявся від японського. Вони вивчали нейтрино, які летять від Сонця, і змогли переконливо довести, що повний потік нейтрино збігається з передбаченим теоретично. Справа в тому, що раніше вчені фіксували потік лише одного виду сонячних нейтрино — електронного, і він був майже втричі меншим, ніж очікувалося з теоретичних розрахунків. Використання детектора SNO дозволило зафіксувати всі види нейтрино. І виявилось, що на шляху до Землі електронні нейтрино нікуди не зникають, вони просто перетворюються на мюонні чи тау-нейтрино.

«У нас попереду ще багато дуже складної роботи, — сказав Артур Макдональд в одному з інтерв'ю. — Зараз фізики все ж хотіли б дізнатися фактичну масу нейтрино, а також зрозуміти, чи дійсно кількість видів нейтрино обмежується трьома».

Після того, як нейтринні осциляції з плоду теоретичних міркувань перетворилися на факт і предмет експериментальних досліджень, нейтринна фізика стала однією з найактивніших галузей фізики елементарних частинок. Зараз по всьому світу запускають нові експериментальні установки, а фізики-теоретики подвоїли зусилля в пошуках теорії, що може прийти на



Томас Ліндаль  
(Tomas Lindahl)



Пол Модрич  
(Paul Modric)



Азіз Санджар  
(Aziz Sancar)

зміну Стандартній моделі, природно пояснивши нейтринні осциляції, темну матерію і темну енергію, асиметрію між речовиною і антиречовиною та багато інших загадок і парадоксів.

### Премія в галузі хімії

За механістичні дослідження з репарації ДНК Нобелівської премії з хімії цього року було удостоєно 77-річного шведського дослідника раку, нині громадянина Великої Британії, професора Інституту Френсіса Кріка та очільника Лабораторії в Клер-Холлі (Clare Hall Laboratories) *Томаса Ліндаля* (Tomas Lindahl), 69-річного американського біохіміка *Пола Модрича* (Paul Modric), співробітника Медичного інституту Говарда Х'юза та Університету Дюка і 69-річного американця турецького походження, генетика *Азіза Санджара* (Aziz Sancar) з Університету Північної Кароліни (США). Ці вчені незалежно один від одного детально дослідили і пояснили молекулярні механізми репарації, за допомогою яких клітини «ремонтують» пошкоджену ДНК і в такий спосіб захищають свою генетичну інформацію. Відкрили ж ці механізми інші дослідники, які, на жаль, уже пішли з життя.

До початку 1970-х років у науковому світі вважалося, що ДНК — це надзвичайно стабіль-

на молекула, яка не змінюється впродовж життя організму і пошкодити її можуть лише такі негативні фактори, як радіація, ультрафіолет, канцерогени, мутагени тощо. Однак Томас Ліндаль уперше показав, що в клітині щогодини відбувається до тисячі випадків пошкодження ДНК, спричинених внутрішніми чинниками, такими як наявність активних форм кисню, гідроліз молекули ДНК, помилки ферментів при копіюванні ДНК. Стало очевидним, що мають бути додаткові механізми, які дають змогу клітинам оперативно виправляти пошкоджені молекули. Якби таких механізмів не було, то розвиток життя на Землі просто припинився би. Цей висновок спонукав ученого продовжити дослідження, і незабаром йому вдалося вивчити і описати процес базової ексцизійної репарації (від англ. *excise* — вирізати), який дозволяє видаляти помилкові чи пошкоджені ділянки ДНК. Особливі ферменти «вирізають» неправильну послідовність азотистих основ, після чого фрагмент добудовується за принципом комплементарності. Згодом Томас Ліндаль зміг відтворити процес ексцизійної репарації в лабораторних умовах.

Пол Модрич продемонстрував, як клітини виправляють помилки, що виникають у процесі реплікації (подвоєння) ДНК, коли в молекулу при її синтезі включаються неправильні



Світлана Алексієвич

нуклеотиди. Проблема тут полягає не стільки в тому, як видалити помилковий фрагмент, скільки в тому, як його розпізнати. Цей захисний механізм — так звана місматч-репарація — знижує ймовірність помилок при реплікації приблизно в тисячу разів. Мутації в генах, що відповідають за цей вид репарації, призводять до розвитку спадкової форми раку товстої кишки.

Азіз Санджар свого часу зацікавився дослідженнями фотоліази — ферменту бактерій, який відповідає за відновлення ДНК після УФ-опромінення. Його вразило, що бактерії, отримавши смертельно небезпечну дозу ультрафіолету, досить швидко відновлювалися, якщо їх освітити світлом видимого діапазону. Справа в тому, що під дією ультрафіолету в ДНК сусідні основи тиміну можуть зшиватися одна з одною, що спотворює структуру ДНК і не дає можливості копіювати пошкоджену ділянку. Фотоліаза, використовуючи енергію видимого світла, каталізує реакцію розщеплення зв'язку між основами в димері, перетворюючи його знову на два тиміни. Азіз Санджар уперше клонував фотоліазу, тобто виділив кодуючий ген і виробив білок у кількостях, достатніх для всебічних досліджень. Потім він описав інший механізм клітинного «ремонт» після УФ-опромінення, який, на відміну від фото-

ліази, може функціонувати й у темряві, — нуклеотидну ексцизійну репарацію. Згодом виявилось, що саме вроджене порушення роботи цієї захисної системи у деяких людей стає причиною розвитку раку шкіри після тривалого перебування на сонці.

Крім важливого фундаментального внеску в наше розуміння клітинних процесів, роботи всіх трьох лауреатів мають і практичне значення. Саме з порушенням механізмів репарації ДНК пов'язують розвиток багатьох онкологічних захворювань. Процес репарації не обмежується лише описаними системами, існують й інші механізми. Наприклад, цього року другу за престижністю (після Нобелівської) нагороду в галузі біомедичних досліджень — премію Ласкера — вручили саме за вивчення механізмів самовідновлення ДНК (див. «Вісник НАН України», 2015, № 10), що зайвий раз свідчить про важливість цього напряму досліджень.

## Премія в галузі літератури

Нобелівську премію з літератури присуджено 67-річній білоруській письменниці *Світлані Алексієвич* за її багатоголосу творчість — пам'ятник стражданню і мужності в наш час.

Наполовину білоруска, наполовину українка, Світлана Алексієвич народилася в Івано-Франківську. Батько був військовим, і після його виходу у відставку родина переїхала до Білорусі. Закінчивши факультет журналістики Білоруського державного університету, Світлана працювала кореспондентом у різних газетах.

Творчість Світлани Алексієвич — це емоційний літопис історії радянської та пострадянської людини. Її тексти побудовані як майстерний ретельний колаж з окремих інтерв'ю, що поглиблюють наше розуміння цілої епохи. Перша книга «У війни не жіноче обличчя» побачила світ у 1985 р. Вона складається з монологів жінок, які брали участь у Другій світовій війні, і в їхніх розповідях розкривається шокуюча правда, така несхожа на героїчний образ радянської жінки. Це перша книга з циклу

«Голоси Утопії», до якого входять ще «Цинкові хлопчики», «Чорнобильська молитва», «Час second-hand». В останній книзі циклу письменниця збрала найрізноманітніші думки різних людей про життя після розпаду СРСР.

*«Если оглянуться назад, вся наша история — советская и постсоветская — это огромная братская могила, море крови. Вечный диалог палачей и жертв. Вечные русские вопросы: «что делать?» и «кто виноват?». Революция, Гулаг, вторая мировая война и спрятанная от своего народа война в Афганистане, крах великой империи, под воду ушел гигантский социалистический материк, материк-утопия, а теперь новый вызов, космический вызов — Чернобыль. Вызов уже — всему живому. Все это — наша История. И это — тема моих книг. Мой путь... Мои круги ада... От человека к человеку...»* — говорила Світлана Алексієвич про «Чорнобильську молитву».

## Премія миру

Лауреатом Нобелівської премії миру цього року було оголошено *Туніський національний діалоговий квартет*. Представники Нобелівського комітету так обґрунтували свій вибір: «Нагороду присуджено за вирішальний внесок у розбудову плюралістичної демократії в Тунісі внаслідок Жасминової революції 2011 року».

Нагадаємо, що революція в Тунісі розпочалася 24 грудня 2010 р., а завершилася 14 січня 2011 р. втечею президента Зін аль-Абідін бен Алі, авторитарне правління якого тривало 24 роки. Після всенародного голосування в жовтні 2011 р. до складу тимчасового парламенту Тунісу увійшли ісламістські та лівоцентристські партії. Через гострі суперечності між ними в країні розпочалася політична криза, яка особливо загострилася після серії вбивств відомих опозиційних політиків у 2013 р. і призвела до масового соціального невдоволення. Тоді роль посередника у переговорах взяв на себе Туніський національний діалоговий квартет, куди увійшли чотири громадські організації — Загальний трудовий союз, Союз промисловості,



Туніський національний діалоговий квартет

торгівлі та ремесел, Туніська ліга з прав людини та Орден адвокатів. Квартет було створено влітку 2013 р., коли з'явилася реальна загроза колапсу процесу демократизації.

Основною метою Квартету був захист демократичних цінностей, прав і свобод громадян, які зіткнулися з численними порушеннями своїх прав. У той час, коли країна була на межі громадянської війни, Квартет започаткував альтернативний мирний політичний процес. У результаті було сформовано позапартійний уряд технократів на чолі з Мехді Джомаа, який підготував країну до парламентських і президентських виборів, що відбулися наприкінці 2014 р.

«Користуючись великим моральним авторитетом, Квартет відіграв роль посередника і рушійної сили в мирному й демократичному розвитку Тунісу», — йдеться у прес-релізі Нобелівського комітету.

«Туніс стикається з серйозними проблемами в політиці, економіці та у сфері безпеки. Норвезький нобелівський комітет сподівається, що Премія миру сприятиме збереженню демократії в Тунісі і надихне всіх тих, хто прагне зміцнити мир і демократію на Близькому Сході, у Північній Африці та в інших частинах планети. Цей приз — нагорода народу Тунісу, який, незважаючи на серйозні виклики, заклав фундамент для національної єдності. Комітет сподівається, що це стане прикладом і для інших країн», — зазначила голова Норвезького нобелівського комітету Касі Кулман Фіве. Вона також особливо підкреслила, що «Нобелівська



Ангус Дітон  
(Angus Deaton)

премія миру присуджується саме цьому Квартету, а не чотирьом окремим організаціям».

### Премія в галузі економіки

Лауреатом Премії Шведського державного банку з економічних наук пам'яті Альфреда Нобеля став 70-річний британський та американський мікроекономіст *Ангус Дітон* (Angus Deaton) з формулюванням «за аналіз проблем споживання, бідності та добробуту».

В офіційному прес-релізі наголошується, що Ангуса Дітона удостоєно премії за три його досягнення. По-перше, за гнучку і водночас просту систему оцінювання попиту на різні товари, яку він разом із Джоном Мюльбауером (John Muellbauer) розробив на початку 1980-х років. По-друге, за численні дослідження про

зв'язок споживання і доходу. По-третє, за цикл робіт 1990–2000-х років, присвячений вимірюванню рівня життя та бідності в країнах, що розвиваються, за допомогою обстеження домогосподарств.

Система оцінювання попиту описує, як окремі сім'ї розподіляють свої витрати на різні товари за обмежений період часу. Підхід Ангуса Дітона змусив переглянути базові моделі, що описують залежність споживання від рівня доходів і ґрунтовані на понятті ідеального середнього споживача, витрати якого змінюються залежно від динаміки доходів на загальнонаціональному рівні. Дітон довів, що необхідно враховувати індивідуальні особливості доходів і витрат, які найчастіше відрізняються від середніх показників.

Остання книга Ангуса Дітона «The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality» (Велика втеча: здоров'я, багатство і витоки нерівності) (2013) сповнена оптимізму. Автор вважає, що ніколи ще в історії людства не було такого потужного прогресу у сфері охорони здоров'я і зростання доходів громадян, як зараз. І хоча ці процеси часто навіть збільшують розрив між розвиненими країнами і тими, що розвиваються, останні мають усі шанси вирватися з порочного кола хвороб і злиднів. На думку Дітона, домагатися зростання добробуту всіх народів слід не фінансовою допомогою багатих країн бідним, а ліквідацією митних бар'єрів, зняттям обмежень на в'їзд трудових мігрантів, зміненням стимулів для фармацевтичних компаній, які б спонукали їх до створення доступних ліків від тропічних хвороб.

*Заступник головного редактора  
журналу О.О. МЕЛЕЖИК*